

ACADEMIA MARBURGENSIS
HERAUSGEGEBEN VON DER PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG
BAND 3

DIE CHEMIE AN DER UNIVERSITÄT MARBURG SEIT BEGINN DES 19. JAHRHUNDERTS

Ein Beitrag zu
ihrer Entwicklung als Hochschulfach

Von
CHRISTOPH MEINEL



1978
N. G. Elwert Verlag (Kommissionsverlag) Marburg

ACADEMIA MARBURGENSIS

Schriftleitung:

Walter Heinemeyer, Thomas Klein, Hellmut Seier

Printed in Germany

Druck: Druckerei Karl Wenzel, Marburg

© 1978 by Philipps-Universität Marburg

ISBN 3 7708 06 15 8 (gebunden)

ISBN 3 7708 06 16 6 (broschiert)

Meinen Eltern und Bettina

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. VORWORT	XIII
2. EINLEITUNG	1
3. Die Begründung der Marburger Chemie: Ferdinand Wurzer 1805 - 1839	2
3.1. Wurzers wissenschaftliche Arbeiten	5
3.2. Das Chemische Institut 1805 - 1839	12
3.3. Assistenten, Mitarbeiter und Studenten	18
3.4. Bunsens Versetzung nach Marburg	24
4. Die Einführung des chemischen Studiums: Robert Wilhelm Bunsen 1839 - 1851	26
4.1. Wissenschaftliche Arbeiten	31
4.2. Schüler und Assistenten	38
4.3. Bunsens Abschied von Marburg	40
4.4. Abtrennung der pharmazeutischen Chemie und Nachfolgeverhandlungen	43
5. Das Institut als Forschungsstätte: Hermann Kolbe 1851 - 1865	48
5.1. Das Chemische Institut 1851 - 1859	51
5.2. Wissenschaftliche Arbeiten bis 1859	64
5.2.1. Wissenschaftlicher Werdegang Kolbes	65
5.2.2. Handwörterbuch und Lehrbuch	71
5.2.3. Kleinere Arbeiten	81
5.3. Wandlung im Selbstverständnis des Instituts	83
5.4. Wissenschaftliche Methode	90
5.5. Studium	91
5.6. Das Chemische Institut 1859 - 1865	97
5.6.1. Stellung zum Pharmazeutisch- chemischen Institut	99
5.6.2. Wissenschaftliche Anerkennung und Umbau des Instituts	102
5.7. Mitarbeiter und Assistenten	112
5.7.1. Rudolf Schmitt	116
5.7.2. Conrad Bromeis	117
5.8. Wissenschaftliche Arbeiten 1859 - 1865	119
5.9. Kolbes Abschied von Marburg und seine Kritik an der Universität	130
5.10. Berufungsverhandlungen 1865	139
6. Das Chemische Institut 1865 - 1875: Ludwig Carius	140
6.1. Wissenschaftliche Arbeiten	146
6.2. Berufungsverhandlungen 1875	149
7. Das Institut als wissenschaftliche Schule: Theodor Zincke 1875 - 1913	151
7.1. Das Chemische Institut seit 1875 und der Neubau 1881	155

7.2.	Stellung zum Pharmazeutisch-chemischen Institut	169
7.3.	Studiengang und Studienbedingungen	172
7.4.	Wissenschaftliche Arbeiten	185
7.5.	Personelle Struktur	205
7.6.	Wissenschaftliche Mitarbeiter	213
7.6.1.	Friedrich Fittica	213
7.6.2.	Bernhard Rathke	217
7.6.3.	Wilhelm Roser	219
7.6.4.	Paul Fritsch	220
7.6.5.	Arnold Reissert	222
7.6.6.	Karl Fries	224
7.7.	Überblick	229
7.8.	Emeritierung Zinckes und Nachfolger	233
8.	Die Physikalische Chemie bis zur Errichtung des Lehrstuhls 1911	234
8.1.	Friedrich Wilhelm Küster	242
8.2.	Rudolf Schenck	250
8.3.	Karl Schaum	255
8.4.	Friedrich Flade	263
9.	Chemische Technologie	266
10.	Der Beginn der Differenzierung: Karl von Auwers 1913 - 1929	270
10.1.	Wissenschaftliche Arbeiten bis 1913	272
10.2.	Das Chemische Institut 1913 - 1929	279
10.3.	Studium	286
10.4.	Wissenschaftliche Arbeiten	288
10.5.	Personelle Struktur und Mitarbeiter	301
10.5.1.	Karl Ziegler	304
10.5.2.	Georg Wittig	311
10.5.3.	Friedrich Krollpfeiffer	315
10.5.4.	Ludwig Anschütz	318
10.6.	Überblick	319
11.	Die Physikalische Chemie von der Einrichtung des Lehrstuhls bis 1943: Alfred Thiel	321
11.1.	Institut für Physikalische Chemie	328
11.2.	Wissenschaftliche Arbeiten	335
11.3.	Mitarbeiter	341
11.3.1.	Ernst Baars	342
11.3.2.	Erik Asmus	343
11.4.	Die Einrichtung des ordentlichen Lehrstuhls 1943	344
12.	Anorganische und analytische Chemie	346
12.1.	Wilhelm Strecker	350
12.2.	Pläne zur Teilung des Lehrstuhls	352
12.3.	Die Entwicklung der anorganischen Chemie bis 1943	356
13.	Das Staatliche Forschungsinstitut für Metallchemie	362

14.	Das Chemische Institut unter Hans Meerwein 1929 - 1952	370
14.1.	Das Chemische Institut 1929 - 1945	372
14.2.	Studium	377
14.3.	Meerweins wissenschaftliche Arbeiten	380
14.4.	Mitarbeiter und Assistenten bis 1945	405
14.4.1.	Theodor Bersin	408
14.4.2.	Gerhard Hesse	409
14.4.3.	Rudolf Criegee	410
14.5.	Das Chemische Institut nach 1945	413
15.	Ausblick und Zusammenfassung	417
16.	ANHANG	422
Anhang I.	Zusammenfassende Berichte über das Chemische Institut und die Universität	423
I.1.	Bericht Ferdinand Wurzer (1821)	424
I.2.	Eingabe Eduard Platner (1848)	426
I.3.	Bericht Robert Wilhelm Bunsen (1848)	431
I.4.	Bericht Hermann Kolbe (1863)	435
I.5.	Bericht Hermann Kolbe (1865)	438
I.6.	Denkschrift Karl von Auwers (1928)	444
Anhang II.	Inventar des Marburger Chemischen Instituts, 1865	449
II.1.	Transskription des Inventarver- zeichnisses 1857 - 1865	449
II.2.	Aufstellung der nicht inventarisier- ten Verbrauchsgegenstände, 1865	468
Anhang III.	Studentenstatistik 1829 - 1954	470
Anhang IV.	Statistik der Zeitschriftenpubli- kationen und Dissertationen 1839 - 1950	480
Anhang V.	Verzeichnis der Assistenten 1832-1952	485
V.1.	Assistenten am Chemischen Institut	485
V.2.	Assistenten am Physikalisch- chemischen Institut	493
V.3.	Assistenten am Staatl. Forschungs- institut für Metallchemie	495
V.4.	Assistenten am Institut für Siliciumchemie	495
Anhang VI.	Kurzbiographien	496
Anhang VII.	Bibliographie der Veröffentlichungen und Dissertationen aus den chemischen Instituten der Universität Marburg 1839 - 1950	519

VII.1.	Zeitschriftenpublikationen aus dem Chemischen Institut	520
VII.2.	Zeitschriftenpubl. aus dem Physikalisch-chemischen Institut	579
VII.3.	Zeitschriftenpubl. aus dem Forschungsinstitut für Metallchemie	591
VII.4.	Buchpublikationen	594
VII.5.	Dissertationen	598
Anhang VIII.	Zitierweise und Siglenverzeichnis	629
Anhang IX.	Verzeichnis der Archivalier und handschriftlichen Quellen	631
Anhang X.	Literaturverzeichnis	638
Anhang XI.	Personenverzeichnis	666

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb.		Seite
1	Ferdinand Wurzer (Lithographie)	4
2	Deutsches Haus, Grundriß 1. Stock (1825/33)	17
3	Robert Wilhelm Bunsen (Lithographie)	27
4	"Die Chemie verläßt Cassel" (Karikatur)	29
5	"Wie die Chemie nach Marburg eingeführt wird"	29
6	Bunsen zum Abschied (Ölbild, 1851)	44
7	Hermann Kolbe (Federzeichnung)	49
8	Deutsches Haus, Grundriß 1. Stock (1851/56)	52
9	Versuchsanordnung zur Kolbe-Elektrolyse	69
10	Chemisches Institut, Grundriß (1865)	108
11	Chemisches Institut, Grundriß (1865)	109
12	Ludwig Carius (Federzeichnung)	140
13	Theodor Zincke (Photographie)	154
14	Chemisches Institut, Grundriß (1876)	156
15	Geplanter Neubau des Chemischen Instituts (1878)	159
16	Chemisches Institut, Straßenfront (1903)	160
17	Chemisches Institut, Kellergeschoß (1885)	161
18	Chemisches Institut, Erdgeschoß (1885)	162
19	Chemisches Institut, Obergeschoß (1885)	163
20	Anbau an das Chemische Institut (1903)	168
21	Theodor Zincke (Lithographie)	229
22	F.W.Küster: Rechentafeln, Titelblatt	245
23	Karl von Auwers (Photographie)	271
24	Professoren und Assistenten um 1923	303
25	Alfred Thiel (Photographie)	322
26	Erweiterungsbau Chemisches Institut (1921)	330
27	Hans Meerwein: Manuskript, 1923	393
28	Hans Meerwein (Photographie)	403

1. VORWORT

Jubiläen haben in der Universitätsgeschichtsschreibung eine erstaunlich fruchtbare Rolle gespielt, mag man auch mit H. Grundmann¹⁾ die daraus folgende Beschränkung des Blickes auf die eigene Alma mater bedauern. Die begrenzte Fragestellung hat bisher jedoch wichtige Ergebnisse erbracht, grundlegendes Material für übergreifende Untersuchungen bereitgestellt und so ihre Berechtigung erwiesen. Da hierbei Arbeiten zur mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Universität überwiegen, hat man sich möglicherweise daran gewöhnt, in dieser Einrichtung eine der letzten noch wahrhaft mittelalterlichen Institutionen unserer Gesellschaft zu sehen. Dagegen machte aber schon F. Paulsen um die Jahrhundertwende darauf aufmerksam, daß die Universität, so wie sie sich jetzt darbietet, eine Schöpfung des 19. Jahrhunderts sei.²⁾ Die erst in den letzten Jahren in Gang gekommene Auseinandersetzung mit dieser Epoche erscheint auf dem Gebiet der Universitätsgeschichte umso notwendiger, als die Hochschulen im Begriffe sind, das Erbe des vergangenen Jahrhunderts wieder abzustreifen, ohne sich darüber eigentlich Rechenschaft gegeben zu haben.³⁾ Natürlich können wir heute nicht mehr in ungebrochenem Selbstgefühl "dem ehrenden Gedächtnis, dem Ruhm und Lob der eigenen Universität dienen, das Verdienst ihrer Gründer und die Leistung ihrer Professoren würdigen"⁴⁾, doch fehlen für eine kritische Auseinandersetzung mit der jüngeren Vergangenheit noch immer viele Grundlagen, die in Einzeluntersuchungen erst einmal aufzubereiten wären.

So bildet das im Sommersemester 1977 begangene 450-jährige Jubiläum der Philipps-Universität auch nur den äußeren Anstoß

1) vgl. GRUNDMANN (1964) 2-4

2) vgl. PAULSEN (1896) II, 245-6

3) So auch G. Tellenbach, in: KILLY (1952) 5: "Die deutschen Hochschulen sind sich selbst merkwürdig wenig bekannt und machen sich und ihre Leistungen auch kaum zum Gegenstand der Erforschung. Dabei stehen sie in unserem Jahrhundert vor ganz neuen Aufgaben und haben in einer tief veränderten Umwelt sich zu gestalten und auszuwirken."

4) GRUNDMANN (1964) 3

zu der vorliegenden Arbeit. Ihr Ziel ist nicht darin zu sehen, diese Hochschule oder eines ihrer Institute bzw. einzelne Professoren zu "feiern". Vielmehr soll historisches Material erschlossen werden, als Grundlage für ein tieferes Verständnis der Entstehung moderner naturwissenschaftlicher Fächer und ihrer Rolle in einer sich wandelnden Universität. Gerade die zeitlich und lokal begrenzte Fragestellung ließ dabei diejenigen Faktoren deutlicher hervortreten, die die Entwicklung im einzelnen gelenkt, gefördert oder gehemmt haben. Da sich diese an jeder Universität verschieden und in unterschiedlichem Maße auswirkten, dürfen die hier vorgelegten Ergebnisse freilich nur bedingt verallgemeinert werden. Erst wenn eine größere Zahl vergleichbarer fachhistorischer Untersuchungen vorliegt, wird man einen differenzierteren Einblick in die jüngere deutsche Hochschulentwicklung erhalten können.

In diesem Zusammenhang sollte besonders der Frage nachgegangen werden, in welcher Weise die spezifische Organisations- und Arbeitsform des Instituts die Chemie als Universitätsfach geprägt hat, da schon Wilhelm von Humboldt das Institut als einen "unabhängigen, integranten Teil" der Wissenschaftsorganisation auf gleiche Stufe mit Akademie und Universität stellte.¹⁾ Während diese beiden Einrichtungen in der Forschung viel Beachtung gefunden haben, hat man das Institut fast ganz übersehen.²⁾ Wenn daher der Versuch unternommen wird, eine Art wissenschaftlicher Biographie eines Institutes zu schreiben, so ist der zeitliche Rahmen damit bereits abgesteckt, da dieses als eigenständige Größe erst mit der Konsolidierung der naturwissenschaftlichen Hochschulfächer zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Erscheinung tritt.

1) vgl. HUMBOLDT (1960) 202

2) Man hat im Humboldtschen Institut meist zu einseitig das selbständige Forschungsinstitut außerhalb der Hochschule gesehen, obwohl schon Eduard Spranger darauf hingewiesen hatte, daß auch das Forschungsinstitut seinen eigentlichen Platz innerhalb der Universität habe. Vgl. dazu SPRANGER (1913) 17 und das zweibändige Monumentalwerk FORSCHUNGSINSTITUTE (1930).

Für die vorliegende Arbeit wurden die Akten der Universität, der zuständigen Ministerien und lokaler Behörden möglichst vollständig ausgewertet; zudem konnten in einzelnen Fällen Nachlässe und Briefwechsel aufgefunden werden. Gerade für die Mitte des 19. Jahrhunderts erwies sich die Quellenlage als ausgezeichnet, so daß sich wichtige universitäts- und bildungsgeschichtliche Prozesse klar nachvollziehen ließen. Für die rein chemiehistorischen Abschnitte wurde so weit wie möglich auf die Originalpublikationen zurückgegriffen, wofür als unentbehrliche Grundlage ein Verzeichnis aller von 1839 an im Marburger Chemischen Institut entstandenen Veröffentlichungen aufgestellt werden mußte.

Die Fülle der benutzten Quellen darf jedoch nicht über deren unterschiedliche und oft begrenzte Aussagekraft hinwegtäuschen, zumal die Sekundärliteratur zur engeren Fragestellung zum großen Teil aus Gelegenheitsschriftgut (Festschriften, Nachrufen etc.) besteht, das wissenschaftlichen Ansprüchen nur selten zu genügen vermag.

Aus den Akten amtlicher Provenienz spricht fast ausschließlich der Standpunkt des Ordinarius und Institutsdirektors, da nur dieser Sitz und Stimme in Senat und engerer Fakultät hatte und allein für Institutsangelegenheiten zuständig war. Daß er als historisches Subjekt so deutlich hervortritt, während seine Mitarbeiter mehr im Hintergrund bleiben, muß nicht unbedingt den historischen Sachverhalt widerspiegeln, sondern ist auch Ergebnis der Überlieferungsform, ein Problem, das sich in ähnlicher Weise bekanntlich bei naturwissenschaftlichen Veröffentlichungen stellt. Quellen, die dieses Bild korrigieren könnten, wie Briefwechsel, Nachlässe oder studentische Äußerungen finden sich nur sehr selten.

Selbst naturwissenschaftliche Publikationen müssen kritisch auf ihren Quellenwert hin befragt werden, da sie kaum jemals die Bedingungen ihrer Entstehung erkennen lassen. Weil fehlgeschlagene Versuche und nicht bestätigte Annahmen in der Regel unveröffentlicht bleiben, bietet sich das publizierte Resultat oft als nachträgliche Rechtfertigung nicht erwarteter Befunde dar. Wissenschaftliche Veröffentlichungen sind

nicht zuletzt eben auch das Produkt der Erwartungen und Normen ihrer Zeit. Sie stellen insofern das Ergebnis eines komplizierten sekundären Selektionsprozesses dar, der als solcher jedoch nur in den seltensten Fällen nachträglich sichtbar gemacht werden kann.

Die vorliegende Untersuchung entstand am Institut für Geschichte der Pharmazie der Philipps-Universität auf Anregung und unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Rudolf Schmitz. Ihm bin ich für die mir zuteil gewordene Unterstützung zu großem Dank verpflichtet. Der Studienstiftung des Deutschen Volkes schulde ich für ein großzügig gewährtes Promotionsstipendium besonderen Dank. Die vorliegende Arbeit wurde im Juni 1977 vom Fachbereich Pharmazie und Lebensmittelchemie der Philipps-Universität Marburg als Dissertation angenommen.

Den von mir besuchten Bibliotheken und Archiven danke ich für ihr Entgegenkommen und die gute Zusammenarbeit. Besonderer Dank gilt Herrn Dr. Walter Grahn, Marburg, der mir Akten des Chemischen Instituts, die er vor der Vernichtung bewahrt hatte, zur Verfügung stellte. Mit Auskünften und Hinweisen haben mich bereitwillig unterstützt: Prof. Dr. Rudolf Criegee, Karlsruhe; Prof. Dr. Karl Dimroth, Marburg; Prof. Dr. Karl Freudenberg, Heidelberg; Prof. Dr. Carl Mahr, Marburg; Dr. Heinrich Morschel Leverkusen; Prof. Dr. Ferdinand Reiff, Mannheim; Prof. Dr. Gustav Schaum, Wiesbaden; Prof. Dr. Georg Wittig, Heidelberg; sowie alle, die mir bei der Durchsicht ihrer Kurzbiographie behilflich waren.

Ich freue mich, daß die Arbeit als dritter Band in die anlässlich des 450-jährigen Universitätsjubiläums begründete Reihe "Academia Marburgensis" aufgenommen worden ist. Dafür gilt mein Dank der Philipps-Universität für ihre großzügige finanzielle Unterstützung des Druckes, insbesondere aber den Herren Prof. Dr. Walter Heinemeyer, Prof. Dr. Thomas Klein und Prof. Dr. Hellmut Seier vom Fachbereich Geschichtswissenschaften, die als Schriftführer dieser Reihe die Aufnahme befürworteten und die Drucklegung betreuten.

2. EINLEITUNG

Mit Johannes Hartmann, dem "Doctor, Medicus et Chymiatricae Professor publicus", den der naturwissenschaftlich und alchemistisch interessierte Landgraf Moritz 1592 an die Marburger Universität berufen ließ, und der 1609 hier den ersten Lehrstuhl für "Chymatrie", den der Heilkunde verpflichteten Teil der Chemie, erhielt, beginnt bekanntlich die Geschichte der Chemie als Universitätsfach.¹⁾ Der Dreißigjährige Krieg und der langwierige Hessische Erbfolgestreit setzten Hartmanns wissenschaftlicher Tätigkeit in Marburg ein Ende. Schriften zur galenisch-paracelsischen Pharmazie und zur experimentellen Chemie, mehrere unter seiner Leitung entstandene Dissertationen und vor allem sein Marburger Labortagebuch aus dem Jahre 1615²⁾ legen Zeugnis ab von seiner erfolgreichen Tätigkeit und von dem Ansehen, das er als Lehrer genoß.

Mit der Wiedererrichtung der Universität 1653 schien dieser vielversprechende Anfang vergessen. Wenn auch der Chemie in den Statuten der Medizinischen Fakultät ein fester Platz unter den Hilfswissenschaften zugewiesen war, so dürfte sie doch über vereinzelte Vorlesungen und gelegentliche, in der Küche der Professoren demonstrierte Arzneibereitungen nicht hinausgekommen sein. Erst am 15. Dezember 1685 kam es unter Johann Jacob Waldschmidt³⁾, einem entschiedenen Cartesianer, wieder zur Eröffnung eines chemischen Laboratoriums in einer Kapelle des säkularisierten, zur Universität gehörenden Barfüßerklosters. Damit wurde ausdrücklich an die von Hartmann begründete Tradition angeknüpft. Ein Gedenkstein, der an diesen Bau erinnert, ist erhalten.⁴⁾ Große Bedeutung scheint

1) vgl. dazu GUNDLACH (1927) Nr. 640; SCHMITZ/WINKELMANN (1966); SCHMITZ (1961/62), (1969) 244; HOF (1971) 34-41

2) vgl. GANZENMÜLLER (1941)

3) vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 317; HOF (1971) 70-93

4) Er befindet sich seit 1856 im Westflügel des Deutschen Hauses über dem Eingang des ehemaligen Chemischen Instituts, ein Abguß auch im Fachbereich Chemie der Universität Marburg. Vgl. dazu KOLBE (1865) 1; SCHMITZ (1962) 19, 21, (1969) 245; HOF (1971) 36, 92

dieses Labor freilich nicht besessen zu haben; spätestens 1730 mußte es dem Bau der Universitätsreitschule¹⁾ weichen.

Das 18. Jahrhundert, das die deutschen Universitäten in eine tiefe Krise führte,²⁾ bedeutete auch ein vorläufiges Ende für das Fach Chemie. Vereinzelt nahmen sich noch Botaniker pharmazeutisch-chemischer Fragen an, auch gab es Rückgriffe auf alchemistische Spekulationen, doch fand sich in Marburg niemand, der bereit oder in der Lage gewesen wäre, dem oft beklagten Mangel an chemischer Ausbildung abzuhelpen. Erst an der Wende zum 19. Jahrhundert konnte Conrad Moench³⁾, Apotheker, Arzt und Botaniker aus Kassel, seit 1786 erster Professor der Botanik an der Marburger Universität, den Bau eines neuen chemischen Laboratoriums durchsetzen, das 1793 in Betrieb genommen wurde. Seine Lage auf dem Gelände des ehemaligen Botanischen Gartens, in unmittelbarer Nähe des "Anatomischen Theaters" zeigt schon äußerlich, wie nahe das Fach der Botanik, der Pharmazie und der Medizin benachbart blieb.

3. Die Begründung der Marburger Chemie:

Ferdinand Wurzer 1805 - 1839

Als nach dem plötzlichen Tode Moenchs 1805 Ferdinand Wurzer^{*}, der sich bereits in Bonn um die Etablierung eines regelmäßigen chemischen Unterrichts bemüht hatte⁴⁾, die Nachfolge antrat, genügte der bescheidene, nur ein einziges Zimmer von 32 Quadratfuß fassende Bau den Anforderungen der Zeit bei weitem nicht mehr. Nicht einmal eine Innenausstattung war vorhanden: Es blieb Sache des Professors, alle Geräte und Chemikalien aus eigenen Mitteln zu beschaffen. Selbst der damalige Prorektor vertrat die Auffassung, dieses Laboratorium gleiche eher einem

1) heute: Institut für Leibesübungen, Barfüßertor

2) vgl. SCHIPPERGES (1970) 212-6; HACKENBERG (1972) 159-65

3) Conrad Moench (1744-1805), zur Biogr.vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 392; SCHMITZ (1962) 27-9, (1969) 245-7; HACKENBERG (1972) 175-94

4) vgl. DIERGART (1936); BRAUBACH (1966) 183-7, 294-5

*) vgl. die Kurzbiographie in Anhang VI.

Chausseewärterhäuslein als einem akademischen Gebäude.¹⁾

So klein das Laboratorium auch war, so dürftig seine Einrichtung blieb, so war es doch eine der wenigen Stellen, wo zu dieser Zeit praktisch-chemischer Unterricht gegeben wurde.²⁾ Zudem hatte Wurzer als erster Marburger Hochschullehrer eine echte chemische Ausbildung genossen, so daß er als der eigentliche Begründer des Faches an der Philipps-Universität angesehen werden muß. Seine analytische Arbeitsrichtung - Wurzer soll bei Johann Friedrich Gmelin, Jeremias Benjamin Richter, Georg Christoph Lichtenberg studiert und auch Lavoisier kennengelernt haben - macht ihn zum ersten Vertreter der Chemie im modernen Sinne.

Über Ferdinand Wurzers Leben³⁾ sind wir relativ gut unterrichtet, da er zu den angesehensten Ärzten und produktivsten Wissenschaftlern seiner Zeit gehörte. 1765 in Brühl geboren, stammte er aus einer alten kurkölnischen Offiziersfamilie. Das Studium der Medizin führte ihn an die Universitäten Heidelberg, Würzburg, Göttingen und Wien, bis er 1788 an der neuerrichteten Universität Bonn promovierte. Anschließend ließ er sich dort als praktischer Arzt nieder. 1790 wurde er zum Entdecker der Godesberger Mineralquelle⁴⁾, für deren Erschließung und Nutzung er seinen Landesherrn, den letzten Kölner Kurfürsten, zu interessieren vermochte. Da Balneologie damals hoch im Kurs stand, und Heilquellen im eigenen Lande gesundheitspolitisches wie wirtschaftspolitisches Kapital bedeuteten, ließ der Kurfürst die Entdeckung alsbald von Wurzer wissenschaftlich auswerten und publizistisch verbreiten.

Mit dem Ruf der Quelle wuchs auch der ihres Entdeckers, so daß ihn der Kurfürst 1793 auf den bis dahin nicht besetzten Lehrstuhl für Chemie an der Bonner Universität berief, nachdem er ihm zuvor eine einjährige Studienreise zu Heilbädern, Hüt-

1) vgl. KOLBE (1865) 4; SCHMITZ (1969) 246; HACKENBERG (1972) 163

2) LOCKEMANN (1927) hat die Existenz des Wurzerschen Labors offensichtlich übersehen.

3) vgl. SCHNEIDER (1838); DIERGART (1936); PARTINGTON (1962) III, 511; SCHMITZ (1962) 30-1, (1969) 246-7; ERAUBACH (1966) 183-7

4) vgl. dazu WIEDEMANN (1930) 501-13

tenwerken und chemischen Manufakturen ermöglicht hatte. Die französische Besetzung unterbrach jedoch schon ein Jahr später den Lehrbetrieb; die Universität wurde geschlossen, Wurzer zum Lazarettendienst herangezogen. Er erhielt eine in wissenschaftlicher wie finanzieller Hinsicht unbefriedigende Stelle an der ersatzweise gegründeten Bonner Zentralschule. Als Arzt war er zugleich im Gesundheitswesen des neugeschaffenen Rhein- und Moseldepartements eingesetzt, wo er die allgemeine und kostenlose Pockenschutzimpfung einführte. Die Auflösung der Zentralschule im Jahre 1804 entzog Wurzer aber die finanzielle Basis für eine weitere wissenschaftliche Lehrtätigkeit.



Abb. 1: Ferdinand Wurzer. Lithographie von F.C. Vogel, Frankfurt/M., nach einem Gemälde von Christian Ludwig Hach (1793–1833).
42 x 32,5 cm (Institut für Geschichte der Pharmazie)

So begrüßte er dankbar einen Ruf an die Universität Marburg. Wurzer war ein bekannter und angesehener Mann, als er an die kleine kurhessische Universität kam, wo er am 19. April 1805 zum Professor ernannt wurde. Den Lehrstuhl für Chemie und Pharmazie innerhalb der medizinischen Fakultät hatte man eigens für ihn eingerichtet, eine Tatsache, die Wurzer nicht zuletzt seinen vielen wissenschaftlichen und populären Veröffentlichungen verdankte. Aus seiner Feder stammen insgesamt 16 selbständige Bücher und 137 teils mehrfach publizierte Aufsätze in Zeitschriften¹⁾, eine allein von der Zahl her beachtliche Leistung.

3.1. Wurzers wissenschaftliche Arbeiten

Wurzers chemische Veröffentlichungen nahmen ihren Ausgangspunkt von der Beschreibung und chemischen Analyse des Godesberger Mineralwassers, über das er 1790 seine erste kleine Schrift erscheinen ließ. Mineralquellen sollten auch weiterhin eine wichtige Rolle in seinem Werk spielen: So folgten in Marburg schon wesentlich umfangreichere Arbeiten über die Schwefelquellen von Nenndorf/Schaumburg (1815, 1818, 1824), Hofgeismar (1816, 1825) und Schwalheim/Hanau (1821). Diese Schriften fielen in eine Zeit besonderen Interesses für balneologische Fragen und sind daher auf breitere Wirkung angelegt. In Fachzeitschriften finden sich zu diesem Thema hingegen nur sieben kleinere Aufsätze aus den Jahren 1817 - 1826. Die dabei auftauchenden analytischen Probleme hatten Wurzer mit den Arbeitsmethoden der pneumatischen Chemie bekannt gemacht; dennoch blieb er bis in seine Marburger Zeit hinein Anhänger der Phlogistonhypothese und hielt - zum Erstaunen Liebig's²⁾ - daran fest,

1) Deutlich zeigt sich bei ihm, wie die wissenschaftliche Zeitschrift im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts zur eigentlichen Publikationsform des Chemikers wurde, gegen die das selbständige Buch mehr und mehr in den Hintergrund trat. vgl. dazu HARFF (1941)

Ein Schriftenverzeichnis Wurzers liegt vor und soll an anderer Stelle publiziert werden; deshalb kann hier der Nachweis seiner Veröffentlichungen im einzelnen entfallen.

2) s.u.S. 22

Luft durch Wärmeeinwirkung in Stickstoff verwandeln zu können.¹⁾ Wenn auch Wurzer noch 1805 in einer Werbeschrift für seine Marburger Vorlesungen²⁾ von der Existenz des Phlogistons überzeugt war, hat diese Annahme doch bei seinen späteren Arbeiten keine Rolle mehr gespielt. Die dafür relevanten Experimente auf dem Gebiet der Verbrennung und der Gasanalyse lagen außerhalb seines eigentlichen Arbeitsgebietes, und Wurzer zeigte auch auffallend wenig Neigung, sich in die Theorie-Diskussion seiner Zeitgenossen einzuschalten.

Auch sollte man sich vor Augen führen, daß gerade die für die Gasanalyse erforderlichen Präzisionsinstrumente zu den teuersten Laborausstattungen überhaupt gehörten und schwerlich aus den Mitteln eines Marburger Professors zu bestreiten gewesen wären.³⁾ Im Grunde blieb Wurzer zeitlebens Vertreter der "Zoochemie", einer Richtung, die als Vorläuferin der physiologischen und organischen Chemie anzusehen ist, und der es um die Analyse menschlicher und tierischer Organe, Körperflüssigkeiten oder Exkremente zu tun war. Es überrascht kaum, daß Wurzer sich als Arzt vornehmlich für pathologische Veränderungen und morphologische Anomalien interessierte, die er analytisch auf ihre chemische Ursache zurückzuführen suchte. In einer seiner Marburger Rektoratsreden begründete er ausführlich die Aufgabe der "Zoochemie", zur Kenntnis der chemischen Grundlagen der tierischen und menschlichen Physis beizutragen, um auf chemischer Basis Heilmittel für krankhafte Veränderungen bereitzustellen.⁴⁾

Die zu diesem Zweck betriebene Analytik beschränkte sich allerdings auf den nassen Aufschluß der Probe, trockene Destillation

1) F. WURZER: *Crells Chem. Ann.* 1798, 179, 273; 1799 (2), 299. Dieses auch von anderen angestellte Experiment [vgl. PAR-
TINGTON (1962) III, 346-7] diente als wichtige Stütze der
Phlogistonehypothese: Man leitete Luft durch rotglühende Me-
tall- oder Keramikröhren, von denen man annahm, daß sie für
Phlogiston durchlässig seien. Auf diese Weise sollte phlo-
gistisierte Luft (Stickstoff) entstehen.

2) WURZER (1805)

3) Allein zwei 1785 für Lavoisier angefertigte Gasometer hat-
ten 7554 livres gekostet, das zweifache Jahresgehalt eines
Mitglieds der Académie des Sciences, vgl. *Le laboratoire de*
Lavoisier (s.a.) 14

4) vgl. WURZER (1823) 19

oder Veraschung mit anschließender Gehaltsbestimmung der anorganischen Anteile im Glührückstand. Allenfalls kamen noch grob-qualitative Angaben über Löslichkeit, Flüchtigkeit und andere physikalische Eigenschaften dazu. An die organische Elementaranalyse - vor Liebig's 1831 publiziertem Verfahren ein denkbar unsicheres Gebiet¹⁾ - wagte sich Wurzer nicht, wie er auch keine Versuche zur Gewinnung reiner organischer Substanzen aus dem untersuchten physiologischen Material unternommen hat.

Als Beispiel für die Aussagekraft solcher Analysen seien Ergebnisse angeführt, die Wurzer bei der Untersuchung einer Gewebswucherung im Auge eines Blinden gefunden hatte:²⁾

klares butterartiges Fett: 11,9%
 lösliche tierische Substanz und Kochsalz: 4,9 %
 Phosphorsaure Kalkerde in Verbindung mit einer tierischen Substanz: 3,0%
 Schleim: 20,3%
 Phosphorsaure Kalkerde: 44,9%
 Kohlensaure Kalkerde: 8,4%
 Kohlensaure Talkerde: 1,1%
 Eisenoxyd: 0,9%
 Wasser: 3,0%

Die meisten seiner Veröffentlichungen befassen sich mit der Zusammensetzung von Nieren-, Harn- und Blasensteinen (21 Arbeiten), Urin und Körperflüssigkeiten (4 Arbeiten) und Gewebswucherungen ("Concretionen") bei Mensch und Tier (14 Arbeiten). Dabei ist eine Vorliebe für ausgefallene Objekte zu beobachten: "Analyse einiger Concretionen, die sich in der Eichel des männlichen Glieds eines noch lebenden Mannes befunden haben"³⁾, "Chemische Analyse einer verknöcherten Crystallinse aus dem Auge eines Bären"⁴⁾, "Untersuchung eines Schlangenharnsteins"⁵⁾. Wurzer stand damit in der Tradition französischer Chemiker wie Fourcroy und Vauquelin, die von 1793 an systematisch hunderte von Harnsteinen analysiert hatten.⁶⁾

1) vgl. dazu SZABADVARY (1966) 287-94

2) F.Wurzer: Erdm.Journ.Prakt.Chem. 3 (1834) 38

3) F.Wurzer: Meckel Deutsches Arch.f.Physiol. 8 (1823) 156

4) F.Wurzer: Ann. 13 (1835) 93

5) F.Wurzer: Arch.d.Pharm. 51 (1837) 241

6) Die bei der Entwicklung der physiologischen Chemie wegweisende Harnstein-Analyse erreichte ihren ersten Höhepunkt mit den Arbeiten von Liebig und Wöhler 1837-38; vgl. dazu COLEY (1971)

Das neuerwachte Interesse an der Chemie der Lebensprozesse hatte sich verständlicherweise zunächst auf solche Objekte konzentriert, bei denen die erprobten Methoden der Mineralanalyse Erfolg versprachen. Auch medizinisch war die Entstehung von Harnsteinen ein aktuelles Problem, da die Urolithiasis im 18. Jahrhundert weit verbreitet und ihre operative Behandlung riskant geblieben war. Andere analytische Arbeiten befaßten sich mit Wein, Bier, Brot und Lebertran, deren Reinheit und gesundheitliche Unbedenklichkeit im Sinne der medizinischen Polizei wichtig erschienen.

Einer der seltenen Fälle, in denen Wurzer in eine noch anhaltende wissenschaftliche Diskussion eingriff, war der Streit um die Anwesenheit von Quecksilber in Kochsalz. Verschiedene Autoren hatten bei der Herstellung von Salzsäure aus Steinsalz, aber auch in Salzsolen und Meerwasser Quecksilber gefunden, und Wurzer kam bei der Wiederholung ihrer Versuche zum gleichen Ergebnis.¹⁾ Zwar vermutete er Verunreinigungen als Ursache, konnte jedoch nicht ganz ausschließen, daß das Quecksilber als ein "Produkt der Operation" auf bisher unbekannte Weise im Experiment entstanden sei. Man machte es sich zu leicht, verwies man derartige Spekulationen in das Reich der späten Alchemie, die Wurzer ablehnte²⁾, obwohl er die Möglichkeit der Metalltransmutation nicht ganz von der Hand weisen wollte.³⁾ Immerhin sprachen zahlreiche experimentelle Befunde scheinbar für die Transmutation, und zuverlässige Autoren hatten sie bezeugt. Zieht man aber die Reinheit der im Handel erhältlichen Ausgangssubstanzen, die primitiven Gerätschaften und das in jedem Laboratorium als Sperrflüssigkeit stets reichlich vorhandene Quecksilber in Betracht, dann nimmt die Haltung Wurzers kaum Wunder. Eine eindeutige Entscheidung hätte sich nur von der Theorie aus fällen lassen - doch dafür war er nicht der Mann.

1) F.Wurzer: Schweigger Journ. 37 (Jahrb.7) (1823) 83; 42 (Jahrb.12) (1824) 255; Sitzber.MR 1832, 1; zur Diskussion dieser Ergebnisse vgl. Berzelius Jahrbuch 4 (1825) 108-9

2) vgl. WURZER (1793) 19

3) vgl. SCHMITZ (1969) 247

Nebenergebnisse seiner analytischen Arbeiten waren zahlreiche Verbesserungsvorschläge und Neukonstruktionen von Laboratoriumsgeräten, darunter Destillationsanlagen, Flüssigkeitsheber, Extraktionspressen, Filtrierapparate, Glühofen und Wasserbad.

Für die Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege hatte sich Wurzer schon in seiner Bonner Zeit bei der Einführung der allgemeinen Pockenschutzimpfung eingesetzt. In Marburg fielen ihm als Direktor der Kurfürstlichen Deputation des Collegium Medicum, später auch als Medizinalreferent der Provinz Oberhessen weitere Aufgaben im Gesundheitswesen zu. Seinen Schriften nach zu urteilen, interessierten ihn dabei besonders ernährungswissenschaftliche Fragen. So hatte er sich im französisch besetzten Rheinland mit den "Rumfordschen Suppen" befaßt und sie als bestes Mittel zur Bekämpfung der allgemeinen Mangelernährung empfohlen.¹⁾ Seine Idee war es, mit Hilfe des Papinschen Topfes eine haltbare Bouillon aus Abfällen, Knochen und Fischgräten herzustellen, die die Ernährung von Armeen in Kriegszeiten²⁾ oder von mittellosen Kranken und Seefahrern sicherstellen sollte.³⁾ In seiner Marburger Antrittsvorlesung bekannte Wurzer, es werde ihm "eine der süßesten Rückerinnerungen mein ganzes Leben hindurch sein, diesen Gedanken zuerst gehabt zu haben."⁴⁾ Ebenfalls unter ernährungswissenschaftlichen Gesichtspunkten hatte er über die politische, technische und medizinische Bedeutung des Branntweins im Rheinland⁵⁾ und über die Verteuerung der Lebensmittel während der napoleonischen Besatzung publiziert.⁶⁾

Zu Fragen der allgemeinen Hygiene lieferte er verschiedene Beiträge zu Kopps Jahrbuch der Staatsarzneikunde, wo er auch

1) F.Wurzer: Etwas über die Rumfordschen Suppen. 1.-3.Aufl., Köln 1801 - 1803

2) F.Wurzer: Crells Chem. Ann. 1794 (1) 51

3) F.Wurzer: Kopp Jahrbuch der Staatsarzneikunde 10 (1817) 26

4) WURZER (1805) 9

5) F.Wurzer: Bemerkungen über den Branntwein in politischer, technologischer und medizinischer Hinsicht, mit Beziehung auf die vier neuen Rheindepartemente. Köln 1804

6) F.Wurzer: Gedanken über die in Deutschland herrschende Theuerung nebst Vorschlägen, diese künftig abzuwenden. Leipzig 1805

über das Problem der Findelhäuser, Kinderkleidung und über den Jugendsport berichtete. Denn Wurzer war nicht nur Anhänger der französischen Naturwissenschaft, die er durch Übersetzungen ins Deutsche bekanntgemacht hatte. Sein "Versuch über die physische Erziehung der Kinder"¹⁾ verbindet die Pädagogik Jean-Jacques Rousseaus mit den diätetischen Vorstellungen des deutschen Arztes Christoph Wilhelm Hufeland (1762-1836) und neueren medizinischen Erkenntnissen zu einem leichtfaßlichen Lehrbuch für den Hausgebrauch, das ihm als siebenfachem Vater sicher auch ein Anliegen ganz persönlicher Art gewesen sein mag.

Von Wurzers weitgespannten Interessen zeugen ferner seine Marburger Vorlesungen²⁾. Experimentalchemie und Pharmazeutische Chemie, Arzneimittellehre und Toxikologie waren die Grundlagen; daneben las er über Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege ("Staatsarzneikunde") und ergänzte sie durch physische Geographie und Venerologie. Auch für forensische Chemie war er als gerichtsmedizinischer Gutachter zuständig. Das aus vielen seiner Schriften abzulesende Interesse an der Volkswirtschaft kehrt auch in den Vorlesungen zur "ökonomischen Chemie" wieder. Für dieses Gebiet hatte in Marburg nicht zuletzt Jung-Stilling³⁾ mit seinem Staatswissenschaftlichen Institut den Boden bereitet.

Als Grundlage für seine Vorlesungen verfaßte Wurzer eine Reihe von Büchern, darunter das in vier Auflagen erschienene "Handbuch der populären Chemie"⁴⁾, ein Versuch, Reaktionen und Stoffeigenschaften in Lehrsätze zu fassen. So enthält die dritte Auflage 883 Paragraphen, die wohl in den Vorlesungen

1) 1.Aufl. Bonn und Frankfurt 1796; 2.Aufl. Köln 1803; 3.Aufl. Marburg 1832

2) Eine Übersicht bei GUNDLACH (1927) Nr. 850

3) Johann Heinrich Jung, genannt Jung-Stilling (1740 - 1817): 1787-1803 Prof. der Staatswissenschaften in Marburg und Gründer des Staatswirtschaftlichen Instituts; vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 809

4) F.Wurzer: Handbuch der populären Chemie, zum Gebrauch bei Vorlesungen und zur Selbstbelehrung bestimmt. 1.Aufl. Leipzig 1806 - 4.Aufl. Leipzig 1826

erklärt und den Hörern diktiert wurden.¹⁾ Zum gleichen Zweck entstand auch sein "Grundriß der Arzneimittellehre für Ärzte und Wundärzte"²⁾ sowie eine "Medicinisch-pharmaceutische Receptirkunde"³⁾, neben zwei kleineren Veröffentlichungen seine einzigen Arbeiten auf pharmazeutischem Gebiet.

Deutlich ist in Wurzers Werk der Geist der Aufklärung zu spüren. Für ihn waren die Naturwissenschaften ein Weg, sich von Vorurteil und Aberglauben zu befreien und die eigentliche Bestimmung des Menschen und die Größe des Schöpfers zu erkennen. Deshalb ging es ihm weniger um eine Vermehrung der wissenschaftlichen Detailerkenntnis als um die Verbreitung des naturwissenschaftlichen Denkens. In seinem "Handbuch der populären Chemie" hat er sich dazu ganz ausdrücklich bekannt:

"Mein innigster Wunsch ist es, durch diese Schrift jenem edlen Geiste unserer Zeit zu huldigen, kraft dessen wissenschaftliche Kenntnisse mit jedem Tage weniger das Monopol der Gelehrten bleiben, indem die entschiedenste Majorität derselben sich sichtbarlich überall bestrebt, gemeinnützig zu sein, für den großen Haufen verständlich zu reden, und sich zu seinem Gesichtskreise herabzulassen. Vergebens stemmt sich hie und da ein einzelner dagegen, dessen Engherzigkeit ihm nichts angelegentlicheres zu tun rät, als sich recht vorsichtig hinter gewisse imponierende Schranken zu verstecken, damit man ihm nicht den geborgten Nimbus von gelehrtem Theaterprunk abstreife, und nur - einen eiteln und armseligen Pedanten erblicke. -"⁴⁾

Das Hauptgewicht seiner Lehrtätigkeit lag immer auf der Ausbildung der Apotheker und Mediziner. Nachdem Bunsen 1839 als Extraordinarius nach Marburg gekommen war, beschränkte sich Wurzer sogar ganz auf Arzneimittellehre, Toxikologie und die Herstellung pharmazeutischer Präparate. In seinen wissenschaftlichen Veröffentlichungen zeigte er sich dagegen als analytischer Chemiker und Vertreter einer frühen, noch unsicheren physiologischen Chemie. Er war davon überzeugt, daß "die jetzige

1) Das Diktieren als Lehrmethode war zu dieser Zeit noch sehr gebräuchlich, vgl. dazu das Schreiben Platners im Anhang I.2.

2) Leipzig 1808

3) Marburg 1839

4) WURZER (1820) VIII. Vorwort zur ersten Auflage, 1806.

Chemie von der Pharmazie unendlich verschieden"¹⁾ sei. Insofern kann er mit Recht der erste Chemiker auf dem Marburger Lehrstuhl genannt werden. Dennoch ist es schwer, ihn eindeutig zuzuordnen, da er sich keiner Schulrichtung anschloß. Zunächst Anhänger der Phlogistik, hatte er bald die Lavoisiersche Nomenklatur übernommen und lehnte sich zuletzt an das dualistische System und die Atomgewichte von Berzelius an. In seinen experimentellen Arbeiten stand er eindeutig in der Nachfolge französischer Chemiker. Im Grunde blieb er jedoch Eklektiker, mit dem Risiko, auch Widersprüchliches übernehmen zu müssen. Den heftigen Theoriediskussionen seiner Zeit ging er aus dem Wege, weil er sie für wissenschaftliche Arroganz hielt:

"Parum curo (et multum rideo) eorum si qui sint iudicia, qui nihil quidquam rectum putantes, nisi quod aut ipsi aut socii aut sodales fecerint, censoria supercilia in quosvis obvios distringant et litteras ad meram jactatiam (et quæstum) revocantes venum apponant et iniurias et laudes, operasque suas ad hastas aliis locent ut aliorum praeconiis ipsi - misera gens ! - ditescant."²⁾

3.2. Das Chemische Institut 1805 - 1839

Trotz mehrerer Rufe an andere Universitäten blieb Wurzer bis zu seinem Tode 1844 in Marburg. Die medizinische Fakultät wählte ihn in dieser Zeit sechsmal zum Dekan, viermal stand er als Prorektor an der Spitze der Universität.³⁾ Seine Tätig-

1) WURZER (1805) 18

2) "Ich halte wenig von denen (und lache sehr über die), die - als wären sie die Richter - überhaupt nichts für richtig halten, es sei denn, sie selbst, ihre Mitarbeiter oder ihre Parteigänger hätten es gemacht, und die mit der Arroganz eines Zensors alle, die ihnen in den Weg kommen, zerfetzen, unter Berufung auf die Wissenschaft aus reiner Großtuerei (und zum eigenen Vorteil) Beleidigungen wie auch Lobgesänge zu Markte tragen und anderen ihre Werke meistbietend verschachern, so wie sie auch selbst - die Elenden ! - aus den Veröffentlichungen anderer ihren Gewinn schlagen."
WURZER (1817)

3) Bis 1821 war der Landesherr "Rector magnificentissimus" der Universität, an deren Spitze ein Prorektor stand. Erst ab 1870 wurde dessen Amtsbezeichnung wieder in Rektor geändert; vgl. GUNDLACH (1927) 549-50

keit für das kurhessische Medizinalwesen und im Marburger Collegium Medicum brachten ihm hohe öffentliche Auszeichnungen ein.¹⁾ Anlässlich seines goldenen Doktorjubiläums herausgegebene Festschriften²⁾ beweisen sein weit über die Universitätsstadt hinausreichendes Ansehen. Hierzu hatte wesentlich beigetragen, daß er es trotz öffentlicher Ämter und reger Publikationstätigkeit erreicht hatte, aus dem ganz unzulänglichen Laboratorium seines Vorgängers Moench ein chemisches Institut³⁾ zu machen.

Als Wurzer 1805 das Gebäude übernommen hatte, konnten dort nicht einmal Vorlesungen gehalten werden, da "alles in demselben außer den vier Wänden"⁴⁾ als Privateigentum Moenchs nach dessen Tod von seinen Erben entfernt worden war.

"Das Institut besaß nicht ein einziges Instrument, nicht einmal einen Ofen oder nur eine Feuerzange. Die Erben hatten sogar eine auf Kosten seel[igen] Moenchs aufgeführte Scheidewand oder den sogenannten Kaminbogen weggenommen, der durch fehlerhafte Konstruktion des Laboratorii nötig war, wenn man nicht vor Rauch umkommen wollte. Einige gemauerte (und also feststehende) Öfen kaufte ich von den Erben für mein Geld, damit sie nicht abgerissen würden. Auch die Sitze im Auditorium brachte ich auf diese Weise an mich. Nichtsdestoweniger konnte ich weder lesen noch arbeiten, da auch nicht einmal ein Schrank darin war, wo ich die jeden Augenblick nötigen Gerätschaften hinstellen konnte."⁴⁾

Bis 1811 mußte Wurzer daher in einem in seiner Wohnung eingerichteten Privatlabor experimentieren und für Vorlesungsversuche seine eigenen Geräte verwenden; dann erst wurden 1000

-
- 1) vgl. SCHMITZ (1962) 31. Die Wurzer verliehene Ehrenbürgererschaft der Stadt Marburg muß dagegen unter anderem Vorzeichen gesehen werden: Mit der Kurhessischen Gemeindeordnung von 1834 wurden alle Professoren, die bis dahin nur das Bürgerrecht der Universität, nicht aber das der Stadt genossen hatten, deshalb auch von städtischen Abgaben befreit waren, zu normalen Bürgern erklärt. Aus Sorge um die Zukunft der Universität verlieh daraufhin die Stadt 46 Einwohnern, darunter allen ordentlichen Professoren, das Ehrenbürgerrecht, Befreiung von Steuern und Wahlrecht I.Klasse, ein wohl in der deutschen Geschichte einmaliger Vorgang. vgl. dazu SPIELMANN (1967) 572
 - 2) SCHNEIDER (1838); WURZER (s.a.)
 - 3) Die Bezeichnung "Institut" trat um 1820 an Stelle des bis dahin üblichen "Laboratorium", ohne daß äußere Gründe für die Umbenennung erkennbar sind. Beide Namen blieben dann noch für fast ein Jahrhundert synonym.
 - 4) Wurzer an Min. (1821 Juni 22): StAMbg 16 VI Kl.1 Nr.15, Bl. 117; vgl. Anhang I.1.

Francs als jährlicher Etat bewilligt, Schränke und Öfen angeschafft und ein Diener für Reinigungsarbeiten eingestellt.¹⁾

Wurzlers wissenschaftlicher Ruf zog bald so viele Studenten nach Marburg, daß das kleine Laboratorium, das gerade acht Praktikanten Platz bot²⁾, nicht mehr ausreichte. Schon 1811 mußte ein Auditorium angebaut werden, da nicht nur Pharmazie- und Medizinstudenten zu seinen Vorlesungen kamen, sondern auch "Geschäftsmänner, Künstler, Manufakturisten"³⁾. In den Hörerlisten der Quästur findet sich oft der Zusatz "nicht Student" und Berufsbezeichnungen wie Färber, Lackierer, General, Mechaniker, Chirurg oder Förster.⁴⁾ Der Vorlesungsbesuch war sehr rege. Wurzer selbst gab an, daß fast ein Drittel aller Marburger Studenten bei ihm als Hörer eingetragen seien und stets mehrere Praktikanten im Laboratorium arbeiteten.⁵⁾

Dennoch kann von einem naturwissenschaftlichen Studium im heutigen Sinne in jener Zeit noch keine Rede sein. Nach der üblichen Einteilung der Fächer in "notwendige" und "nützliche" gehörte die Chemie mit den anderen Naturwissenschaften noch ganz eindeutig zu den "notwendigen", d.h. den "Vorbereitungswissenschaften", die nicht zu einem festen Berufsbild bzw. zu einer Anstellung im Staatsdienst führten,⁶⁾ und die man daher

1) vgl. Instruktion für den Diener des Chemischen Laboratoriums (1812 Jan 28): UA 305a A IV 4 c 2 Nr. 2

2) Wurzer an Min. (1824): StAMbg 16 VI Kl.13, 5 I Bl. 35

3) KOLBE (1865) 5

4) vgl. Quästur-Manualien: UA 310, Rechnungen

5) Wurzer an Min. (1821 Juni 22): StAMbg 16 VI Kl.1 Nr.15 Bl. 118; vgl. Anhang I.1. Die Angabe scheint nur erklärlich, wenn man annimmt, daß Wurzer diejenigen Studenten, die gleichzeitig mehrere seiner Vorlesungen belegt hatten, mehrfach zählte. Nach den Quästurlisten waren für "Experimentalchemie" regelmäßig 18-22 Hörer eingetragen, nicht wesentlich mehr für "Materia medica". Zählt man diejenigen zu, die als "Gratuiti" von Zahlung der Kolleggelder befreit und damals noch nicht in den Manualen aufgeführt waren, so kommt man auf vielleicht 80-100 Hörer, doch zeigt Namensvergleich, daß die meisten von ihnen beide Vorlesungen besuchten.

6) vgl. dazu die Diskussion um die Einführung von Studienplänen (1822-1824): StAMbg 16 VI Kl.1 Nr. 6. Dabei ging es allerdings nur um diejenigen Fächer, die zu einer Anstellung im kurhessischen Staatsdienst führten.

in den ersten Semestern "vor den besonderen oder den sogenannten Brodwissenschaften"¹⁾ studierte. Deshalb sind unter den Hörern Wurzers neben den Apothekern und künftigen Ärzten auch Verwaltungsbeamte, Juristen und Theologen²⁾ zu vermuten, da die drei klassischen "oberen" Fakultäten, gemeinsam mit den Cameral- und Staatswissenschaften, weit über 90 % aller Studenten ausmachten.³⁾

Andererseits werden in dieser Zeit mit der Gründung philologischer und historischer Seminare, der Umwandlung von Laboratorien, Sammlungen und Kabinetten in naturwissenschaftliche Institute erste Ansätze eines wissenschaftlichen akademischen Studiums sichtbar. Innerhalb der staatlichen Verwaltung stand man dieser Emanzipation der Universität von der reinen Ausbildungsfunktion für Geistliche, Ärzte, Lehrer und Beamte noch skeptisch gegenüber, während die Universitäten selbst die Entwicklung begrüßten:

"Wir freuen uns nun zwar darüber, einzelne Fälle eintreten zu sehen, daß Studierende sich ausschließlich den sogenannten philosophischen Fächern, als den Naturwissenschaften, der Mathematik, Philosophie, Philologie und Geschichte widmen, indessen gehören solche Fälle immerhin zu den Ausnahmen da in der Regel nur durch vorzügliche Anlagen und ächt wissenschaftliches Streben ausgezeichnete junge Männer sich diesen Studien zu widmen pflegen."⁴⁾

Der neue Geist schuf neue Formen in der Lehre. Gewiß sind in

1) Gutachten der juristischen Fakultät (1823): StAMbg 16 VI K1.1 Nr. 6, Bl. 52

2) Als "Theologen" waren auch alle Studenten für das Lehramt an Gymnasien eingeschrieben.

3) 1823 hatte die Marburger Universität 305 Studenten, davon kamen 239 aus Kurhessen.

Es studierten: Theologie	98	≈ 32 %
Jura	108	35 %
Medizin	34	11 %
Chirurgie	21	7 %
Pharmazie	6	2 %
Tierheilkunde	6	2 %
Philosophie und Philologie	3	1 %
Mathematik und Architektur	6	2 %
Cameralia	16	5 %
Oekonomie	7	2 %

4) Senat an Min. (1824 März 1): StAMbg 16 VI K.1 Nr. 6 Bl. 70^v-71

Marburg die Gründungen des Mineralienkabinetts¹⁾, des Chemischen Laboratoriums 1793 sowie die des Zoologischen Kabinetts 1807²⁾ als deren Vorläufer anzusprechen. Aber erst die Errichtung des Philologischen Seminars 1811 weist deutlich in die neue Richtung, der die Naturwissenschaften bald folgen sollten. 1823 bezog das vier Jahre zuvor gegründete Mathematisch-physikalische Institut neue Räume im Deutschen Haus neben der Elisabethkirche; 1825 folgte das Chemische Institut.

Der aus dem 13. Jahrhundert stammende Gebäudekomplex war nach Auflösung des Deutschen Ordens der Universität zugefallen.³⁾

In seinem Westflügel, dem ehemaligen Brüderhaus mit Refektorium und Dormitorium - zuletzt Sitz einer Freimaurerloge⁴⁾ - wurden zwei Räume als Laboratorium und Auditorium hergerichtet (vgl. Abb. 2). Im darüberliegenden Stockwerk fand das Mathematisch-physikalische Institut und dessen Instrumentensammlung Platz. Für die Chemie hatte diese Neueinrichtung lediglich 469 Taler gekostet und scheint entsprechend bescheiden gewesen zu sein. Außer einigen Glühöfen, der von einem riesigen Rauchfang überwölbten Feuerstelle und wenigen Tischen soll das nur rund 70 m² große Laboratorium nichts enthalten haben.⁵⁾ Improvisationstalent war daher eine der Haupttugenden eines Chemikers; Wurzer mahnte seine Studenten, "Wer mit einem Zwickbohrer nicht sägen und mit einer Säge nicht bohren kann, der muß keine Versuche anstellen wollen."⁶⁾

1) vgl. A.Schwantke in: HERMELINK/KAHLER (1927) 783

2) vgl. Berichte über Institute (1821): StAMbg 16 VI 1 Nr.15; und Platner an Ständeverslg. (1848 Juni 1): StAMbg 16 VI Kl.1 Nr. 25, Bl. 22-26; vgl. Anhang I.2.

3) vgl. MÜLLER (1902); Gutachten über die Eignung des Gebäudes mit Bauplänen (1821): StAMbg 16 VI Kl.1, 15 Bl. 15-54, 243-55; zur Baugeschichte des Deutschen Hauses vgl. MESCHKE (1964)

4) StAMbg 16 VI Kl. 1 Nr. 15 Bl. 250v; vgl. KOLBE (1865) 6

5) vgl. KOLBE (1865) 7, 13; DEBUS (1901) 22. Ein von Wurzer aufgestelltes reines Gebäude-Inventar, ohne Erfassung der wissenschaftlichen Ausstattung (1826 Okt 26): UA 306 III B 7 b 3

6) WURZER: Handbuch (1820) § 50, S. 35-6. Der Satz soll auf Benjamin Franklin zurückgehen, wird aber auch Bunsen zugeschrieben; vgl. MEYER (1917) 30

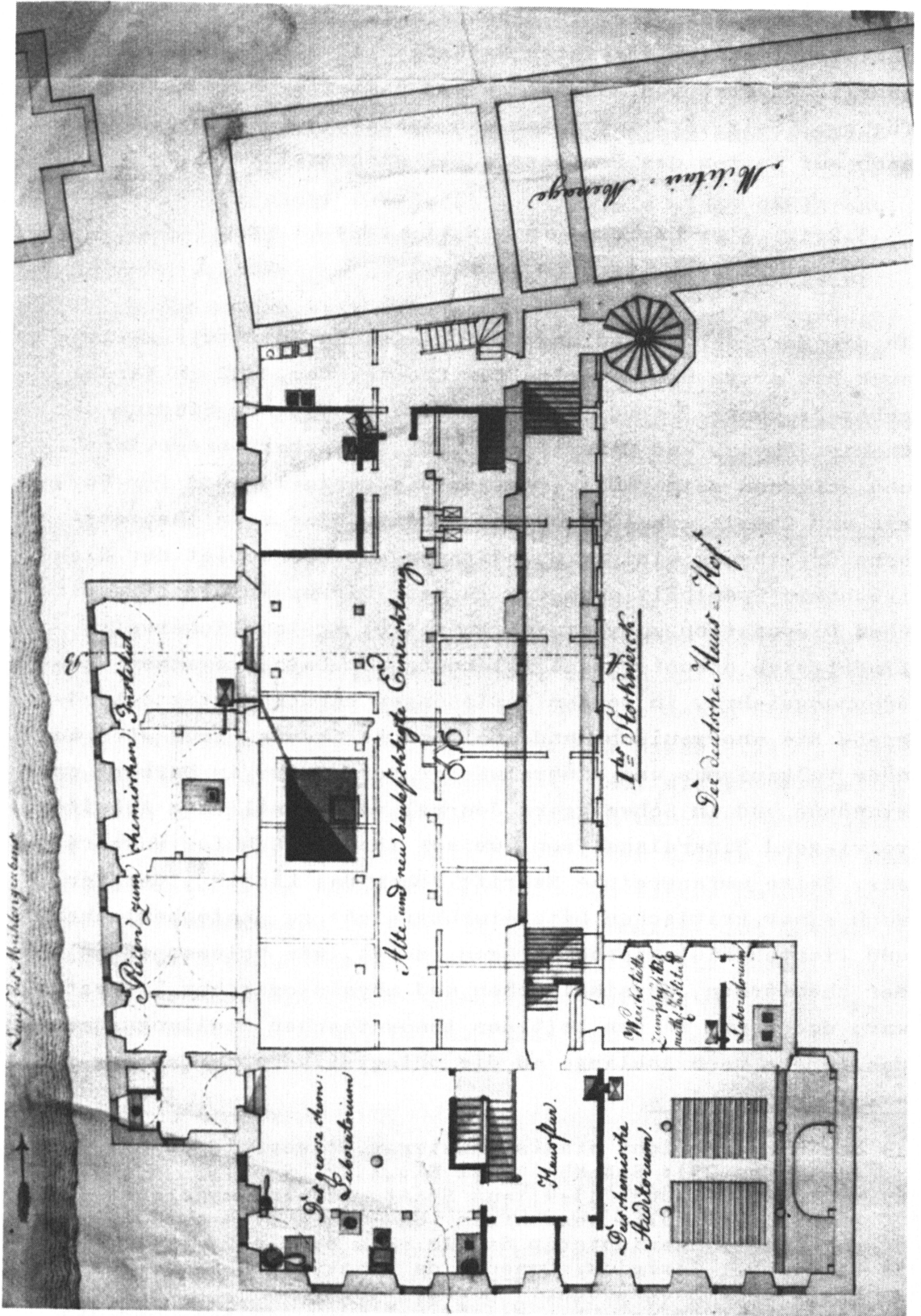


Abb. 2: Deutsches Haus, Marburg: Grundriß des 1. Stockwerks. Nach einem undatierten, kolorierten Plan, ca. 1825 - 1833.
(StAMbg Karten P II 11.536)

Für laufende Unkosten, insbesondere für die bei den Experimentalvorlesungen gezeigten Experimente, stand seit 1815 ein jährlicher Etat von 150 Talern und 5 Klafter Holz zur Verfügung.¹⁾ Seit 1812 war zudem ein Institutsdiener - zunächst noch auf Kosten des Professors - eingestellt.²⁾

3.2.1. Assistenten, Mitarbeiter und Studenten

In die Zeit der Umsiedlung des Chemischen Instituts fällt auch die erste Habilitation für Chemie. Der 1802 in Kassel geborene Georg Landgrebe* hatte nach einem Studium der Chemie, Physik und Mineralogie 1825 in Marburg promoviert und aufgrund seiner Dissertation die *venia legendi* für Physik und Chemie erhalten. Seine Arbeit, eine rein theoretische Erörterung einiger Grundfragen aus dem Gebiet der Elektrochemie³⁾ enthält auch die Thesen, die er in der öffentlichen Disputation zu verteidigen hatte. Erstaunlicherweise findet sich darunter eine Ablehnung der Lavoisierschen Verbrennungslehre. In seinen Vorlesungen berücksichtigte Landgrebe die anorganische und analytische Chemie, trug aber auch über Vulkanismus und Mineralwässer vor. Sechs in Marburg entstandene und in Schweiggers Journal veröffentlichte Arbeiten, vorwiegend Mineralanalysen, weisen ihn als Schüler Wurzers aus. Seine umfangreiche Schrift "Über das Licht"⁴⁾, der Versuch einer kritischen Literaturübersicht zu photochemischen und lichtphysiologischen Fragen, zeigt, wie belesen er in der chemischen, physikalischen und physiologischen Literatur war, doch sind in den seltenen theoretischen Stellungnahmen des Autors noch Anklänge an die phlogistische Auffassung von

-
- 1) Desiderienbericht Staatsminister v. Schwerfeld an Kurfürst (1815, Mrz 25): StA Mbg 16 VI Kl. 1 Nr. 5
 - 2) vgl. KOLBE (1865) 13-4; aus Staatsmitteln wurde erst 1839 eine Dienerstelle geschaffen [UA 305a A IV 4 c 2,2], zu der 1812 eingerichteten Stelle vgl. o.S. 14
 - 3) Landgrebe, Georgius: *Quaedam de electro-chemismo*. Phil. Diss. [und Habil.-Schr.] Marburg 1825
 - 4) Landgrebe, Georg: *Über das Licht, vorzugsweise über die chemischen und physiologischen Wirkungen desselben*. Marburg 1834

Licht und Wärme zu erkennen. Am Chemischen Institut scheint Landgrebe keine Rolle gespielt zu haben, da sich in den Institutsakten nichts über ihn findet. Er war nie Assistent, so daß es fraglich ist, ob er überhaupt in Wurzers Laboratorium gearbeitet hat. Wiederholte Anträge auf Ernennung zum außerordentlichen Professor wurden abgelehnt; mit einer Gehilfenstelle an der Universitätsbibliothek verdiente er sich den Lebensunterhalt. 1836 gab er aber auch diese Stelle und seine Marburger Privatdozentur auf, nach Gumbel¹⁾ wegen zu geringer Lehrerfolge und weil er aus politischen Gründen unter dem damaligen Ministerium²⁾ keine Aussicht auf Anstellung gehabt hätte. Nach einem mißglückten Versuch mit einer Bleiweißfabrik lebte er als Privatgelehrter bis 1873 in Kassel und befaßte sich mit Geologie, Vulkanologie und Paläontologie.

Eine Assistentenstelle für Unterricht und Vorlesungsversuche wurde Wurzer erst Ostern 1825 nach mehreren vergeblichen Anträgen bewilligt.³⁾ Doch verließ ihn sein erster Assistent⁴⁾ schon nach zwei Semestern, da sich mit dem kärglichen Gehalt von 10 Talern im Monat nicht auskommen ließ. In den folgenden sechs Jahren mußte sich Wurzer daher mit Hilfslaboranten behelfen, doch fanden sich selten genug Bewerber für diese Stelle. Erst wiederholte und eindringliche Hinweise⁵⁾ auf die große Zahl von Hörern und Praktikanten, den täglichen Laboratoriumsunterricht und nicht zuletzt auf sein hohes Alter trugen Wurzer endlich die Zusicherung einer vollen, mit 200 Talern im Jahr dotierten Assistentenstelle ein. In dem Pharmazie- und Chemiestudenten Carl Winkelblech* fand sich ab 1832 ein zuverlässiger, wissenschaftlich interessierter Helfer und Mitarbeiter, dem Wurzer nach und nach die Hauptlast seiner Lehrverpflichtungen übertragen konnte.

1) v.GÜMBEL in: ADB 17 (1883) 591

2) Erstes Ministerium Hassenpflug 1832-1837

3) Wurzer an Min (1824 Juni 23, Juli 14): StA Mbg 16 VI Kl. 13, 5 I Bl. 3-6

4) Stud. pharm. et med. Heinrich Schweinsberg aus Allendorf bei Marburg

5) Wurzer an Min. (1828 Jan 15): StA Mbg 16 VI Kl. 13, 5, I, Bl. 16; (1832 Juli 20) ebenda, Bl. 27

Die Existenz des gutbesuchten Wurzerschen Instituts, das die höchste Studentenzahl aller Marburger Universitätseinrichtungen aufzuweisen hatte, scheint der allgemein verbreiteten Ansicht zu widersprechen, Liebig's 1824 in Gießen eingerichtetes Chemisches Laboratorium sei das erste seiner Art gewesen.¹⁾

Genauere Betrachtung zeigt jedoch, daß das Marburger Institut weit entfernt war von dem, was wir als ein chemisches Universitätsinstitut anzusehen gewohnt sind.²⁾ Denn systematischer, auf längere Studienzeit hin angelegter praktischer Unterricht, der seit Liebig als eigentlicher Kern der chemischen Ausbildung gilt, wurde nicht erteilt. Gelegenheit zur Anwendung praktisch-chemischer Kenntnisse und zur Übung im Umgang mit Laborgeräten hatte es auf den Universitäten aber schon seit Hartmanns Zeiten gegeben. Was immer noch fehlte, war ein Praktikum als geplante, in sich didaktisch geschlossene und folgerichtig strukturierte Unterrichtseinheit.

Auch vom Liebig'schen Konzept der Lehre durch Forschung, der Beteiligung von Studenten an wissenschaftlichen Arbeiten, war Wurzer noch weit entfernt. Das wissenschaftliche Instrumentarium des Instituts, Geräte und Assistent, waren in erster Linie für die Experimentalvorlesung da. Weitergehende wissenschaftliche Ambitionen galten als Privatvergnügen des Professors, keinesfalls jedoch als seine dienstliche Pflicht. Bezeichnend dafür ist, daß das Inventar des Instituts, mit Ausnahme der Möbel und Bänke, Wurzers persönliches Eigentum war.³⁾

-
- 1) Zur Frühgeschichte des chemischen Universitätsunterrichts vgl. WEIHRICH (1891); LOCKEMANN (1927); SCHLEEBACH (1937); WALDEN (1955). Die entscheidende Frage, wie eigentlich praktisch-chemischer Unterricht gegen seine Vorformen abzugrenzen sei, wird in dieser Literatur allerdings übersehen.
 - 2) BOCK (1972)⁸⁴ fällt aufgrund der Liebig'schen Bemerkungen über Wurzer ein wohl zu negatives Urteil über das Marburger Institut.
 - 3) Diese Art der Eigentumsverteilung war auch auf anderen Universitäten üblich: Noch um 1835 befand sich die gesamte Ausstattung des Gießener Chemischen Instituts in Liebig's Privatbesitz; vgl. WEIHRICH (1891) 32, Anm. 2; STRUBE (1975) 41-7. Während noch Bunsen den Unterricht in Marburg aus seiner eigenen Chemikaliensammlung bestritt, ist erst Kolbe gegen diese Vermengung von Privateigentum des Professors und öffentlichen Lehrmitteln aufgetreten; vgl. dazu u.S. 55

Freilich gab er einzelnen interessierten Studenten die Möglichkeit, selbst praktische Erfahrung im Experimentieren zu sammeln und die Herstellung und Prüfung pharmazeutischer Präparate zu üben, stellte ihnen dafür eigene Geräte zur Verfügung und nahm kein Honorar.¹⁾ Gerade diese Tatsache zeigt aber deutlich, daß das chemische Praktikum nicht den Charakter einer eigentlichen Lehrveranstaltung hatte und auch nicht als unabdingbarer Bestandteil des Studiums galt, denn dann hätten nach den Bestimmungen Kolleggelder erhoben werden müssen. Erst Bunsen hat im Sommersemester 1840 mit einem regelrechten, hörengeldpflichtigen Praktikum das Liebigsche Vorbild in Marburg übernommen.²⁾

Zu Wurzers Zeit wären auch nur die wenigsten Studenten der Medizin oder Cameralia für ein solches Praktikum infrage gekommen, da selten jemand mehr als drei Semester auf die reinen Naturwissenschaften verwandte. Den akademischen Beruf des Chemikers gab es noch nicht.³⁾ Daher ist Wurzers Vorschlag bemerkenswert, für diejenigen Studierenden, die ein 2-3-jähriges praktisches Chemiestudium auf sich nehmen wollten, zwei Stipendien von je 50 Talern auszusetzen. Er erhoffte sich davon eine größere Zahl qualifizierter Chemiker und ein fruchtbares Konkurrenzstreben unter seinen Studenten.⁴⁾ Man darf deshalb annehmen, daß Wurzer Notwendigkeit und Nutzen eines modernen Laboratoriumsunterrichts erkannt hatte, an der kleinen Universität aber keine Möglichkeit für dessen Durchführung sah. Ob er selbst allerdings der geeignete Mann gewesen wäre, unter günstigeren Voraussetzungen ein neuzeitliches Chemiestudium anzuleiten, muß bezweifelt werden. Auffällig ist, daß gerade die Analyse von Mineralien und organischen Verbindungen, damals noch die Triebfeder allen Fortschritts in der Chemie, in den Vorlesungen Wurzers ausgepart blieb und wohl auch im

1) Eine Tatsache, die Wurzer natürlich auch gegenüber dem Ministerium herauskehrte: vgl. Wurzer an Min. (1828 Jan 15): StAMbg 16 VI Kl.13, 5 I Bl. 16-16^V; dto. (1832 Juli 20): ebenda, Bl. 27; vgl. auch SCHNEIDER (1838)

2) vgl. Quästurmanual 1840: UA 310, Rechnungen

3) Zur geschichtlichen Wandlung des Berufsbildes vgl. den Sammelband SCHMAUDERER (1973)

4) Wurzer an Min. (1821 Juni 22): StAMbg 16 VI 1, 15 Bl. 119

experimentellen Unterricht keinen Platz fand. Im Anschluß an einen Besuch bei Wurzer hatte schon Liebig feststellen müssen,

"Chemische Laboratorien, in welchen Unterricht in der Analyse erteilt wurde, bestanden damals nirgendwo; was man so nannte, waren eher Küchen, angefüllt mit allerlei Öfen und Geräten zur Ausführung metallurgischer und pharmazeutischer Prozesse. Niemand verstand eigentlich die Analyse zu lehren." ¹⁾

Es scheint auch, als sei Wurzer an unverlangten wissenschaftlichen Ambitionen seiner Schüler wenig gelegen gewesen. Seine Veröffentlichungen deuten nicht auf deren Mitwirkung hin, und selbst sein Assistent Winkelblech konnte erst nach der Habilitation, als Wurzer sich längst von experimentellen Arbeiten zurückgezogen hatte, eigene Ergebnisse publizieren. Auch Friedrich Wöhler, der 1820 - 1821 in Marburg Naturwissenschaften studieren wollte, stieß mit seinem Eifer auf Unverständnis. Beim Experimentieren in seiner Studentenbude glaubte er - in Unkenntnis der Davyschen Versuche - Jodcyan entdeckt zu

haben. "In der Freude seines Herzens teilte er seinen Fund dem Professor Wurzer mit; dieser aber, dem das Jodcyan offenbar ebenso neu war wie unserem jungen Forscher, wollte sich auf die Sache nicht näher einlassen. Er scheint ihm sogar ziemlich unfreundlich Vorwürfe gemacht zu haben, daß er als Student auf Entdeckungen ausgehe, statt bei seinen medizinischen Studien zu bleiben. Jedenfalls war Wöhler ... auch in späteren Jahren nicht ganz gut auf Wurzer zu sprechen." ²⁾

Wurzers Eigenarten, so auch sein hartnäckiges Festhalten an alchemistischen Transmutationsvorstellungen, befremdeten viele. Liebig erinnerte sich,

"daß mir ... Professor Wurzer ... eine alte hölzerne Tischschublade zeigte, in welcher das Vermögen wohnte, von drei zu drei Monaten Quecksilber zu erzeugen. Er besaß einen Apparat, dessen Hauptbestandteil ein langer tönerner Pfeifenstiel war, mit dem er Sauerstoffgas in Stickstoff verwandelte: Der poröse Pfeifenstiel wurde nämlich zwischen Kohlen glühend gemacht und Sauerstoff durchgeleitet." ³⁾

Wahrscheinlich sind hier auch die Gründe zu suchen, die zur Entzweiung von Wurzer und seinem Assistenten führten.

1) LIEBIG (1926) 16

2) HOFMANN (1882) 3135; vgl. auch VALENTIN (1949) 27. Wöhler hat seine Ergebnisse später in Gilberts Ann. 69 (1821) 271 publiziert.

3) LIEBIG (1926) 16. Zur "Umwandlung" von Sauerstoff in Stickstoff s.o.S. 6 Anm. 1

Carl Winkelblech*, 1810 in Ensheim geboren, hatte nach einer Apothekerlehre 1829 in Marburg das Studium der Chemie, Pharmazie und Naturwissenschaften aufgenommen. Nach einem einsemestrigen Studienaufenthalt bei Liebig in Gießen kam er 1832 als Assistent zu Wurzer zurück, promovierte bei ihm 1835 zum Dr.phil. und erhielt zugleich die *venia legendi*.¹⁾ Zwei Jahre später bewarb er sich unter Beibehaltung der Assistentenstelle um ein Extraordinariat für Chemie. Da die Fakultät jedoch der Auffassung war, die Stellung eines Chemieprofessors setze zusätzlich eine medizinische (!) Promotion voraus, wurde Winkelblech im Herbst 1837 zunächst nur provisorisch zum außerordentlichen Professor der Chemie bestellt. Obwohl er damit noch kein Prüfungsrecht besaß, wuchs die Zahl seiner Hörer fast auf das Vierfache. Im folgenden Jahr schrieben sich 50 Studenten für seine beiden Chemievorlesungen ein, während nur sechs noch bei Wurzer blieben.²⁾ Schon zu diesem Zeitpunkt müssen Spannungen zwischen beiden bestanden haben, die sich nach einer längeren Studienreise Winkelblechs durch Belgien und nach Paris verstärkten.³⁾ Seine Bitte, den Winter 1838/39, wo er sich in dem urheizbaren und daher kaum zu benutzenden Marburger Institut ohnehin entbehrlich fand, für ein Studiensemester in Paris nutzen zu dürfen, wurde abgewiesen. Während dieser Jahre hat sich Winkelblech vorwiegend mit anorganischer Analyse beschäftigt und kleinere Arbeiten über Bleioxide und Metallsulfide veröffentlicht.⁴⁾ Sein als Leitfaden zur Vorlesung konzipiertes umfangreiches Lehrbuch "Elemente der analytischen Chemie"⁵⁾ steht wie zahlreiche andere analyti-

1) Mit einem Ministerialerlaß vom 5. Mai 1830 war die gleichzeitige Habilitation und Promotion in Marburg ermöglicht worden; vgl. BIERMANN (1909) I, 10; ebenso war die Bewerbung der übliche Weg zu einem Extraordinariat; vgl. ebenda, I, 36-7

2) vgl. Quästur-Manualien: UA 310, Rechnungen

3) vgl. BIERMANN (1909) I, 40-1, 43, 50. Biermann nimmt an, die Bekanntschaft mit Liebig und die Arbeit im Gießener Institut habe Winkelblech in wissenschaftlichen Fragen mit Wurzer entzweit.

4) C.G.Winkelblech: Ann. 21 (1837) 21, 34

5) Marburg und Leipzig 1838. Unveränderter Neudruck, ebenda, 1840

sche Lehrbücher seiner Zeit in der Tradition von Pfaffs 1821 erschienenen ersten Handbuch dieser Disziplin.¹⁾ Winkelblechs Werk zeichnet sich durch klaren, systematischen Aufbau aus, doch fällt auf, daß die organische Analyse ganz fehlt: Liebig's neuentwickelte Methode der Elementaranalyse, die Winkelblech bei seinem Aufenthalt in Gießen kennengelernt haben mußte, bleibt unerwähnt.

3.3. Bunsens Versetzung nach Marburg

Inzwischen hatte Wurzer ein Alter erreicht, bei dem ihm die beschwerliche Arbeit im Laboratorium zur Last geworden war, und bat daher nach Winkelblechs Rückkehr um seine Entpflichtung.

"Bei meinem hohen Alter und der damit verbundenen Abnahme der Kräfte finde ich mich jetzt nicht mehr imstande, die Geschäfte im Chemischen Laboratorium zu führen. Das Stehen auf den steinernen Platten, der Luftzug, der in einer solchen Anstalt nicht zu vermeiden ist, die Dämpfe und Gasarten, welche darin entwickelt werden müssen, und was sonst noch mit so hoch vorgerückten Jahren verbunden ist, nötigen mich zu der ehrfurchtsvollen Bitte, mich auf mein untertänigstes Ansuchen bald von der Direktion des Chemischen Instituts gnädig zu entbinden." ²⁾

Wurzer dachte dabei an eine Teilung von Lehre und Laboratoriumsunterricht; diesen wollte er provisorisch Winkelblech übertragen. Doch bereits im August mußte Winkelblech erfahren, daß ihn das Ministerium zum 1. Oktober 1839 im Tausch gegen Bunsen an die Kasseler Höhere Gewerbeschule versetzen wollte. Diese allerhöchste Entscheidung war ohne Wissen und gegen den Willen der beteiligten Professoren und der Universität zustande gekommen.³⁾ Sie wirkte fast wie eine Strafversetzung und erregte daher außerordentliche Empörung im Senat, der seine statutenmäßige Mitwirkung bei Berufungen übergangen sah. Selbst

1) vgl. dazu und zur Entwicklung der analytischen Lehrbücher SZABADVARY (1966) 170-7

2) Wurzer an Min. (1839 Mai 19): UA 305a A IV 4 c ε 2 Nr.5 Bl.2 Der Antrag auf Emeritierung war erforderlich, da es keine gesetzliche Altersgrenze für Professoren gab.

3) Ob Wurzer von dieser Versetzung gewußt hat, oder sie gar, wie BIERMANN (1909) I, 50 vermutet, selbst veranlaßte, ist nicht mehr feststellbar.

Liebig schaltete sich mit flammendem Protest ein, da

"eine Verfügung dieser Art in Deutschland ohne Beispiel wäre; in ihr würde ... der Ruin der Universität Marburg liegen, denn wer würde als Lehrer nach Marburg gehen mögen, wenn ... in Kurhessen ein Universitätsprofessor an irgend eine andere Lehranstalt, Gymnasium, Gewerbeschule etc. ohne seine Zustimmung versetzt werden kann ? ... Ich wage kaum, von dieser Versetzung mit jemandem zu sprechen, um nicht Veranlassung zu sein, daß auf die kurhessische Regierung ein unendlich schmähhches Licht fällt." ¹⁾

Das Ministerium stellte sich jedoch auf den Standpunkt, es handele sich nicht um eine Berufung, sondern um die Versetzung zweier Staatsdiener aus "höheren und allgemeineren Rücksichten", daher könne auf die Zustimmung des Senats gänzlich verzichtet werden. ²⁾

Es sollte nicht die letzte Willkürmaßnahme sein, die Winkelblech aus Kassel zu dulden hatte, jedoch eine der ersten, mit der die wenig beliebte kurfürstliche Regierung direkt in die Autonomie der Landesuniversität eingriff.

Winkelblech ging daraufhin 1839 als Lehrer der Chemie und chemischen Technologie an die Höhere Gewerbeschule, wo er sich bald ausschließlich volkswirtschaftlicher Fragen zuwandte und Verfechter einer liberalen Sozialphilosophie wurde. Als solcher ist er unter dem Pseudonym Carl Marlo bekannt. Seine Teilnahme an der Revolution von 1848 sowie seine Tätigkeit als Abgeordneter der Ständeversammlung und Führer der deutschen Handwerker- und Arbeiterbewegung hatte 1853 Amtsenthebung und Anklage wegen Hochverrats zur Folge. Aus dem Prozeß ging Winkelblech zwar freigesprochen aber als gebrochener Mann hervor. Erst nach längerem Aufenthalt in einer Nervenheilanstalt konnte er sein Kasseler Lehramt in beschränktem Umfang wieder aufnehmen. ³⁾

1) Liebig an den Marburger Vize-Prorektor (1839 Aug 16): zit. nach BIERMANN (1909) I, 47-8

2) vgl. BIERMANN (1909) I, 48

3) vgl. Akten der Höheren Gewerbeschule Kassel, StAMbg 153/4, Nr. 21

4. Einführung des chemischen Studiums:

Robert Wilhelm Bunsen 1839 - 1851

Für die Marburger Universität wie auch für Bunsen selbst bedeutete seine Versetzung nach Marburg zweifellos einen Glücksfall. Bunsen war bereits durch Arbeiten über Arsenverbindungen und hüttentechnische Fragen bekannt, hatte gerade vielversprechende Untersuchungen über organische Arsenverbindungen aufgenommen und galt international als Fachmann für Gasanalytik, die Eudiometrie.

Robert Wilhelm Bunsen^{*}, 1811 in Göttingen als Sohn des dortigen Universitätsbibliothekars und Philologieprofessors geboren, hatte in seiner Heimatstadt Naturwissenschaften und Chemie studiert und im Alter von 21 Jahren mit einer physikalischen Arbeit über das Hygrometer promoviert. Da ein naturwissenschaftliches Studium zu dieser Zeit noch kaum praktische Erfahrung und Anschauung vermitteln konnte, schloß er an die Promotion eine 16monatige Studienreise zu Maschinenfabriken, chemischen Produktionsanlagen, Bergwerken, geologischen Sammlungen und wissenschaftlichen Laboratorien an, die ihn nach Berlin, Gießen, Heidelberg, Paris und Wien führte. 1834 konnte er sich in Göttingen mit einer präparativ-analytischen Arbeit über Eisen-cyanokomplexe habilitieren, zwei Jahre später kam er als Nachfolger Wöhlers, der auf den Lehrstuhl Strohmeyers in Göttingen berufen worden war, an die Höhere Gewerbeschule nach Kassel. Diese 1831 unter Mitwirkung Wöhlers gegründete Schule bereitete in Vierjahreskursen auf kaufmännische Berufe vor und gab der allgemeinen naturkundlichen Ausbildung relativ breiten Raum.¹⁾ Obwohl die Möglichkeiten zu eigener wissenschaftlicher Arbeit in Kassel recht begrenzt waren, konnte Bunsen seine in Göttingen begonnenen Untersuchungen über Arsenikvergiftungen fortsetzen, als deren Resultat er frisch gefälltes Eisenhydroxid als Gegenmittel

1) Zu Lehrplan und Organisation dieser Schule vgl. HEHL (1849), (1850); BIERMANN (1909) II, 330-5; Akten der Höheren Gewerbeschule: StA Mbg 153/4



Abb. 3: Robert Wilhelm Bunsen. Lithographie nach einem Photo von Fr. Hanfstängel, München, gezeichnet von Rudolf Hofmann, 1856, Druck von J. Haller. 25,9 x 21,1 cm (Bildarchiv Foto Marburg)

vorgeschlagen hatte - seine einzige Arbeit pharmazeutischen Inhalts.¹⁾ Damit war das Interesse für eine weitere Arsenverbindung geweckt, die schon seit 1760 bekannte "Cadetsche rauchende Flüssigkeit"²⁾. Der Umgang mit dieser widerlich riechenden, giftigen und an der Luft entzündlichen Substanz war unter

1) vgl. Schriftenverzeichnis Bunsens bei LOCKEMANN (1949) 231-8

2) Louis Claude Cadet de Gassicourt (1731-1799): Direktor der Porzellanmanufaktur von Sèvres, hatte sie bei der trockenen Destillation von Arsen(III)oxid mit Kaliumacetat erhalten; vgl. PARTINGTON (1962) III, 96

den primitiven Bedingungen der Kasseler Schule nicht ungefährlich und hatte schon andere Chemiker von ihrer näheren Untersuchung abgeschreckt. Bunsen, der sein später immer wieder gerühmtes experimentelles und handwerkliches Geschick diesen schwierigen Untersuchungen verdankte, büßte dabei die Sehkraft des rechten Auges ein, was ihn jedoch nicht hinderte, die Arbeit fortzusetzen. Schließlich fand er für die Verbindung, die er "Alkarsin" nannte, die empirische Formel $C_4H_{12}As_2O$ und schloß sich - selbst an Fragen der Bindungstheorie wenig interessiert - der von Berzelius vorgeschlagenen Auffassung an, wonach Alkarsin als Oxid eines organischen Radikals "Kakodyl" anzusehen sei.¹⁾ Es ist bekannt, welche Rolle diese Ergebnisse für die Begründung der neueren Radikaltheorie gespielt haben.²⁾ Im Auftrag der kurfürstlichen Oberbergdirektion in Kassel wandte Bunsen sich zur gleichen Zeit den Vorgängen im Eisenhochofen und bei der Verhüttung von Kupfererzen zu. Die Untersuchung der Gichtgase machte die Anwendung neuer gasanalytischer Techniken erforderlich, bei denen er zwar an Traditionen der pneumatischen Chemie des 18. Jahrhunderts anknüpfen konnte, welche den gestiegenen Ansprüchen an analytische Genauigkeit jedoch nicht mehr entsprachen. Damit gilt Bunsen als der Begründer der modernen Gasanalyse.³⁾

Die Berufung nach Marburg bedeutete für ihn wissenschaftlich eine Erweiterung seiner Arbeitsmöglichkeiten und seines Einflusses als Lehrer, auch wenn er, zunächst Extraordinarius, die Institutsleitung vorerst nur in Vertretung Wurzers übernehmen durfte und diesem das Laboratorium zur Vorlesungsvorbereitung zur Verfügung stellen mußte. Offenbar traute man dem 28jährigen Professor eine selbständige Institutsleitung nicht zu, so daß der Physiker Gerling⁴⁾, dessen Institut sich im gleichen

1) G.(!) Bunsen: Pogg. Ann. 40 (1837) 219; 42 (1837) 145; vgl. Berzelius Jahresbericht 20 (1839) 527. Auch die Benennung "Kakodyl" geht auf Berzelius zurück.

2) vgl. dazu A.v.Baeyer in: BUNSEN (1891) 138-41; GRAEBE (1920) 72-5, 157-60; FREUND (1968) 514-5; RUSSELL (1971) 25-7 s. auch u.S. 31-34

3) vgl. dazu auch KRÄTZ (1977)

4) Christian Gerling (1788-1864): Prof. der Mathematik, Physik und Astronomie, Schwiegervater Winkelblechs; vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 654



Abb. 4 und 5: Karikaturen auf Bunsens Einzug in Marburg, 1839.

Links: "Die Chemie verläßt Cassel. Der Naturverein, seine Vorsteherin an der Spitze, geben ihr das Geleite. Seufzer u[nd] Thränen bilden den Vorgrund."

Rechts: "Wie die Chemie nach Marburg eingeführt wird."

Photo nach einer farbigen Zeichnung auf Transparentpapier.
(Deutsches Museum München, Archiv-Nr. 33271 und 37613)

Gebäudeteil des Deutschen Hauses befand, den Auftrag zur vierteljährlichen Revision erhielt, eine Aufgabe, die ihm gegenüber dem Kollegen stets unangenehm war.¹⁾

Am 21. Oktober 1839 wurde Bunsen vor dem akademischen Senat verpflichtet und ihm das bei Winkelblechs Abgang verschlossene und versiegelte Institut übergeben.²⁾ Transparente, die im Kasseler Naturverein bei der Abschiedsfeier gezeigt wurden (Abb. 4 - 5)³⁾, feiern dieses Ereignis als den "Einzug der Chemie nach Marburg." In der Tat haben auch Bunsens Schüler damit die Chemie in Marburg beginnen lassen, und die Literatur stimmt darin überein, daß er erstmalig hier ein chemisches Praktikum eingerichtet habe.⁴⁾ Dieses auf acht Wochenstunden angelegte Praktikum besuchten anfangs 5 - 10 Studenten je Semester, die mit Bunsens Erlaubnis auch ganztätig arbeiten durften. Nach Angaben eines seiner Schüler⁵⁾ gliederte sich der Unterricht in 2 - 3 Wochen Lötrohranalyse und anschließend 4 - 6 Wochen quantitative Analyse, die meist mit einer komplizierten Silicatanalyse abgeschlossen werden mußte. Damit galt das eigentliche Praktikum als beendet. Wer darüberhinaus weiterarbeiten wollte, konnte dies auf eigene Faust an selbstgewählten Aufgaben tun.

Die räumliche Enge in dem kleinen Laboratorium, dessen Ausstattung noch aus der Zeit der Neueinrichtung von 1825 stammte, ließ sich erst beheben, als das Physikalische Institut 1841 in den Dörnberger Hof am Renthof einzog⁶⁾ und seine Räume als

-
- 1) vgl. Revisionsprotokoll Gerling (1841): UA 305a A IV 4 c e 2 Nr. 5 Bl. 25
 - 2) Protokoll der Institutsübergabe (1829 Okt 21): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 6 Bl. 4^v
 - 3) Abbildungen auch in LOCKEMANN/OESPER (1955) 456; FREUDENBERG (1960) 779; farbig auch bei FREUDENBERG (1963) 49; vgl. auch LOCKEMANN (1949) 73, der als Zeichner Bunsens Freund Arnoldi vermutet. Die Originale, die sich nach einem Hinweis bei LOCKEMANN/OESPER im Universitätsarchiv Marburg befinden sollen, konnten dort nicht ermittelt werden. Photographien ohne Herkunftsangabe in der UB Heidelberg und im Deutschen Museum München.
 - 4) vgl. KOLBE (1865) 13; DEEUS (1901) 18; RATHKE (1904) LXII; LOCKEMANN (1927) 152; vgl. dazu auch o.S. 20-21
 - 5) vgl. DEBUS (1901) 17-25
 - 6) vgl. GERLING (1848)

Lager- und Abstellkammern an das Chemische Institut fielen. Die Zahl der Arbeitsplätze konnte damit auf 20 erweitert werden, die ehemalige Werkstatt und Schmiede der Physiker wurde Dienstwohnung des Institutsdieners, und kleinere Räume im Anbau dienten als Waagenzimmer sowie zur Gasanalyse.¹⁾ Zugleich änderte sich Bunsens Stellung.²⁾ Bis zu diesem Zeitpunkt nur mit der Vertretung Wurzers beauftragt, wurde er am 1. August 1841 zum ordentlichen Professor in der Philosophischen Fakultät, am 11. November auch zum Direktor des Chemischen Instituts ernannt und bekam nun ein Jahresgehalt von 800 statt bisher 650 Talern. Damit löste sich die Chemie endgültig aus der seit 1609 bestehenden Bindung an die Medizinische Fakultät. Der im amtlichen Verkehr (bis etwa 1865) benutzte Siegelstempel des Instituts zeigt daher die Jahreszahl 1841 unter dem aufrecht stehenden, gekrönten hessischen Löwen mit der Umschrift "A. Chemisches Institut zu Marburg". Man war sich wohl bewußt, mit der Einsetzung Bunsens als Institutsdirektor, der Befreiung des Faches aus der Rolle einer medizinischen Hilfswissenschaft und der Umgestaltung des Instituts etwas grundsätzlich Neues geschaffen zu haben.³⁾

4.1. Wissenschaftliche Arbeiten

In Marburg führte Bunsen zunächst seine Kakodylarbeiten fort die er bis dahin erst in vorläufigen und ergänzungsbedürftigen Mitteilungen publiziert hatte. Die bis 1843 in drei Folgen veröffentlichter Ergebnisse⁴⁾ gehören zu den klassischen Arbeiten der organischen Chemie, denn die Darstellung dieser - vom modernen Standpunkt aus gesehen zwar durchaus nicht außergewöhnlichen - Verbindungen stellte damals eine wissen-

1) vgl. DEBUS (1901) 11

2) Offensichtlich hat die Ablehnung eines Rufs an die Universität Dorpat dabei eine Rolle gespielt; vgl. LOCKEMANN (1949) 82

3) Auch WALDEN (1955) 414-6 hat im Falle des Gießener Laboratoriums die institutionelle Lösung der Chemie aus der medizinischen Fakultät als die entscheidende Voraussetzung für ihre Entwicklung zum eigenständigen Universitätsfach angesehen.

4) R.Bunsen: Ann. 37 (1841) 1; 42 (1842) 14; 46 (1843) 1

schaftliche Sensation ersten Ranges dar: Sie bestätigte die erste umfassende Theorie, die sich die organische Chemie geschaffen hatte.¹⁾

Diese sogenannte "ältere Radikaltheorie"²⁾ geht zurück auf die Vermutung Lavoisiers, nach der sauerstoffhaltige organische Verbindungen analog den Metalloxiden als die Oxide komplexer organischer Radikale aufzufassen sind. Mit dieser Annahme konnte Berzelius um 1833 seine elektrochemisch begründete dualistische Theorie der chemischen Bindung auch auf organische Stoffe übertragen. In der Klassifikation der Alkohole, Äther und Ester hatte die Theorie erste Erfolge, doch fehlte ihr der entscheidende Nachweis der Existenz freier organischer "Radikale". Das von Gay-Lussac 1815 beschriebene "Cyanogen"³⁾ konnte noch nicht als echtes organisches Radikal gelten, da es als elektrochemisch negativer Partner den Halogenen näher stand als den Metallen. Berzelius selbst hatte vergeblich versucht, organische Radikale elektrochemisch abzuscheiden, und auch Liebig's und Wöhler's berühmte Arbeiten über das Radikal der Benzoesäure von 1832⁴⁾ hatten nicht zum freien Benzoyl geführt. Als Bunsen seine Untersuchungen über die Cadetsche Flüssigkeit begann, interessierten ihn allerdings weniger solche theoretischen Erwägungen als vielmehr die toxischen Eigenschaften von

1) vgl. die Beurteilung der Arbeiten durch Berzelius:

"Schwerlich gibt es einen handgreiflicheren Beweis für die Richtigkeit der Ansichten, infolge welcher die organischen Zusammensetzungsarten als Verbindungen zusammengesetzter Radikale mit einfachen elektronegativen Körpern betrachtet werden, denn ein so durch alle Einzelheiten durchführbares Beispiel von einem zusammengesetzten Radikal haben wir bis jetzt noch nicht gehabt, wenn nicht das Cyan, welches jedoch, in seiner Eigenschaft als zusammengesetzter Salzbildner, eine andere Art von organischen Radikalen darstellt." Berzelius Jahresbericht 20 (1839) 537

2) vgl. dazu GRAEBE (1920) 65-72; RUSSELL (1971) 21-7; PARTINGTON (1972) IV, 252-3. Der Begriff "Radikal" ist in diesem Zusammenhang dem "organischen Rest" gleichzusetzen.

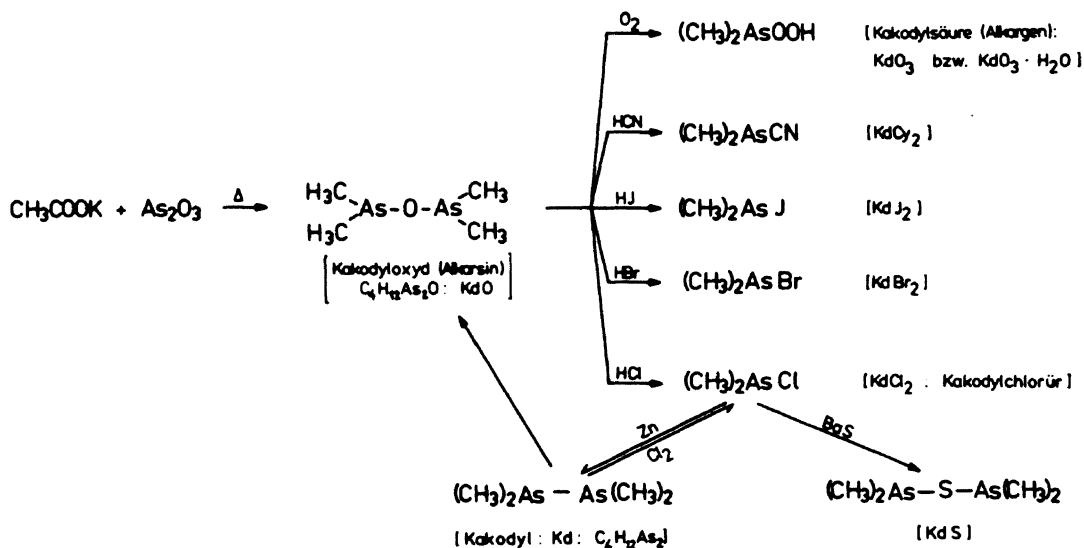
3) Dicyan; man gab ihm die Formel CN

4) gesammelt in: Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 22. Hrsg. v. Hermann Kopp, Leipzig 1891; vgl. auch PARTINGTON (1972) IV, 327-31. Diese Arbeiten hatten jedoch bewiesen, daß es feste Atomgruppen gibt, die das gemeinsame Grundgerüst verwandter Verbindungen bilden; vgl. dazu auch NEUFELDT (1977) 23

Arsenverbindungen und die chemische Analogie von Stickstoff und Arsen, die eine Reihe neuer arsenorganischer Stoffe erwarten ließ. Erst in der dritten Arbeit von 1841 erkannte er die theoretischen Implikationen der neugefundenen Substanzklasse. Die Verbindungen des angenommenen Grundbausteins Kakodyl zeigten eine noch größere Variationsbreite als die des Benzoyls, und die Grundeinheit erwies sich gegenüber allen Reaktionen so unveränderlich wie ein Metallatom.

"Die konstituierenden Elemente dieses Gliedes [des Kakodylradikals]... nehmen nur in ihrer Gesamtheit teil an den Zersetzungserscheinungen, welche diese Stoffe charakterisieren. Sie bilden in ihren Verbindungsklassen eine jener höheren Einheiten, die wir organische Atome oder Radikale nennen. ... Die im Gebiete der organischen Chemie fast beispiellose Verwandtschaftskraft, mit der dieses Radikal

Reaktionsschema der von Bunsen gefundenen Kakodylverbindungen: ¹⁾



1) In moderner Schreibweise. Bunsens Formulierung ist in [] gesetzt und basiert auf Berzelius' Atommassen mit O = 100

begabt ist, die Leichtigkeit, mit der es von einer Substanz auf die andere übertragen werden kann, die multiplen Verhältnisse, in denen es mit den Metalloiden [Nichtmetallen] zusammentritt, vor allem aber der elektrochemische Charakter der daraus entspringenden Verbindungen führt uns hier einen Fall der Übereinstimmung in den Gesetzen der organischen und unorganischen Verbindung vor Augen, der vielleicht nicht ohne Einfluß auf die Ansichten in einer Wissenschaft sein dürfte, die ihre Vorstellungen fast nur mit den Waffen der Analogie bekämpfen und behaupten kann." 1)

Es fehlte nur noch der Nachweis, daß diese stabilen Atomgruppen auch in freiem Zustand existenzfähig sind und sich nach den gleichen stöchiometrischen Gesetzen wie die Metalle verbinden.

"Dieses Ziel, auf das sich die Bestrebungen der neueren Wissenschaft hauptsächlich gerichtet haben, kann als erreicht betrachtet werden, wenn der Beweis geführt ist, daß es solche organische Radikale gibt, welche außerhalb ihrer Verbindungen bestehen können und welche auch im isolierten Zustande mit einer sonst nur den Metallen innewohnenden Verwandtschaft begabt sind." 2)

In der Reduktion des Kakodylchlorids mit Zink glückte dann die Darstellung des "freien" Kakodyls. Die Unsicherheit des Atom- und Molekülbegriffs und teilweise falsche Zahlenwerte für die Atommassen ließen Bunsen die dabei eingetretene Dimerisierung übersehen. Da die Verbindung mit Sauerstoff und Halogenen wie ein Alkalimetall reagierte, war er überzeugt,

"daß das Radikal bis in die kleinsten Einzelheiten die Rolle eines einfachen elektropositiven Elementes spielt, daß es ein wahres organisches Element ist." 3)

In seiner letzten Veröffentlichung auf diesem Gebiet⁴⁾, die der Kakodylsäure und anderen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen gewidmet ist, sah er die Chemie dieser Verbindungsklasse als nahezu abgeschlossen und damit die Radikaltheorie als endgültig bestätigt an. Bunsen lehnte deshalb auch alle weitergehenden "übertriebenen Spekulationen" über die Natur der Valenzkräfte ab und wandte sich besonders gegen die unitarischen Theorien, die den elektrochemischen Dualismus als nicht konstitutiv für organische Verbindungen ausgaben. Zugleich trat er aber den Rückzug aus der von ihm entfachten Theoriediskussion an, die er mit exakten Ergebnissen soeben entschieden zu haben glaubte.

1) R.Bunsen: Ann. 37 (1841) 2

2) R.Bunsen: Ann. 42 (1842) 25

3) ebenda, 35

4) R.Bunsen: Ann. 46 (1843) 1

"Die experimentellen Resultate der nachstehenden Arbeit ... werden mich einer weiteren Erörterung dieser [theoretischen] Fragen überheben, und dürften vielleicht ganz geeignet sein, den Eifer in etwas zu mäßigen, mit dem man neuerdings nicht selten den herrschenden Ansichten der Wissenschaft entgeggetreten zu müssen geglaubt hat." ¹⁾

Allerdings sollte der Theorienstreit wenig später erst richtig losbrechen. Bunsen selbst hatte den Weg dazu gewiesen, auf dem seine Schüler Edward Frankland und Hermann Kolbe die begonnene Aufgabe fortsetzten. ²⁾

In den Semesterferien unternahm Bunsen regelmäßig weite Reisen, auf denen ihn sein Interesse für geologische und mineralogische Fragen führte. Dabei wurde er 1841 auf seiner ersten Italienreise am Vesuv auf das Phänomen des Vulkanismus aufmerksam. Zwei Jahre später konnte er dort die begonnenen Analysen vulkanischer Gase fortsetzen und Gesteinsproben sammeln. Auf Wunsch des Großherzogs von Toskana erforschte er eingehend die Steinkohlenlager der Maremma. ³⁾ Eine andere Reise führte ihn 1845 nach England, wo er auf Bitten Lyon Playfairs und im Auftrag der British Association for the Advancement of Science die englischen Eisenhochöfen inspizierte und wichtige Verbesserungsvorschläge machen konnte. ⁴⁾

Ein äußerer Anlaß sollte im selben Jahr die entscheidende Wende seiner wissenschaftlichen Laufbahn bringen. Der Ausbruch des Vulkans Hekla auf Island hatte die dänische Regierung veranlaßt, eine Forschungsexpedition unter der Leitung des Göttinger Geologen Sartorius von Waltershausen ⁵⁾ auf die Insel zu

1) R.Bunsen: Ann. 46 (1843) 2

2) R.Bunsen: Ann. 42 (1842) 45: "Die Abscheidung des Kakodyls ... scheint daher den Schlüssel zur experimentellen Lösung einer Frage zu enthalten, welche für die organische Chemie von der höchsten Bedeutung ist, indem dadurch die Möglichkeit, auch die Radikale der Ätherarten aus ihren Verbindungen auf eine ähnliche Art abzutrennen, in Aussicht gestellt wird."

3) R.Bunsen: Karsten Arch.f.Mineral. 18 (1843) 542; Ann. 49 (1844) 264

4) R.Bunsen: British Association Report 1845, 142; Journ.de Pharm. 14 (1848) 441; R.Bunsen, L.Playfair: Erdmanns J. prakt.Chem. 42 (1847) 145, 257, 385

5) Wolfgang Sartorius von Waltershausen (1809-1876): Prof. der Mineralogie und Geologie in Göttingen, Kristallograph, Vulkanologe und Klimatologe; zur Biogr. vgl. POGGENDORFF II (1863) 753; III (1898) 1174

entsenden. Bunsen sollte als Chemiker und Fachmann für Gasanalysen teilnehmen. Nach einigen Schwierigkeiten erhielt er den nötigen sechsmonatigen Urlaub, wodurch seine Marburger Lehrveranstaltungen im Sommersemester 1846 ausfielen. Aus den Briefen an seine Eltern sind Einzelheiten über die Islandexpedition bekannt.¹⁾ Ihre Ausbeute war reich; die Analyse der zahllosen mitgebrachten Gas- und Gesteinsproben nahm Bunsen für die folgenden sechs Jahre ganz in Anspruch und fesselte ihn so, daß daneben für die organische Chemie keine Zeit mehr blieb.²⁾ Selbst die verlockendsten Reisepläne mußten hinter dieser Aufgabe zurückstehen,

"da mich eine Menge kleiner angefangener Arbeiten hier am Rockzipfel festhalten. Sie wissen, daß ich die schöne Gewohnheit habe, tausenderlei nebeneinander anzufangen, und daß ich eigensinnig genug bin, so leicht nicht wieder etwas liegen zu lassen. Da kommt es denn, daß man zuletzt vor lauter Versuchen nicht mehr aus noch ein weiß und seinen einzigen Trost auf die Ferien setzt, wo man lieber reisen als arbeiten sollte. Ich werde schon jetzt von einem wahren Gewissensbisse gefoltert, daß meine Arbeiten über Island so langsam fortschreiten. Ehe ich mir diese nicht vom Halse geschafft, habe ich doch keine Ruhe und Erholung, weder hier noch auf Reisen." ³⁾

Erstes Ergebnis war eine neue Theorie der Geysire⁴⁾, deren experimentelle Bestätigung wenig später sein Schüler Conrad Bromeis* erbringen konnte.⁵⁾ Die Arbeit des Instituts stand bald ganz im Zeichen der Silicatanalysen, die nun auch regelmäßig die Abschlufsaufgabe des chemischen Praktikums bildeten; denn Bunsen war der Meinung, wer sie beherrsche, könne auch jede andere Analyse ausführen.⁶⁾

1) FREUDENBERG (1935/41); OESPER/FREUDENBERG (1941); LOCKEMANN (1949) 91-103

2) Seitdem hat Bunsen die organische Chemie aus seinen wissenschaftlichen Arbeiten, in Heidelberg dann auch aus seinen Vorlesungen ganz ausgeklammert; vgl. BODENSTEIN (1936)

3) Bunsen an C. Ludwig, Zürich (Marburg, 1850 Juni 7): UB Heidelberg, Heidelb. Hs. 2812

4) R. Bunsen: Compt. Rend. Acad. Sci. 23 (1846) 934

5) C. Bromeis: Sitzber. MR 8 (1857) 121. DEBUS (1901) 82 und daher wohl LOCKEMANN (1949) 105 haben diese Arbeit übersehen und glaubten, Bunsens Geysirtheorie sei erst wesentlich später bestätigt worden.

6) vgl. DEBUS (1901) 25

Nur Bunsens erste Veröffentlichungen über die vulkanischen Gesteine Islands¹⁾ fallen noch in die Marburger Zeit. Bedeutsamer ist, daß er hier die Gasanalyse, die Eudiometrie, zu einem exakten und wichtigen analytischen Verfahren entwickeln konnte.²⁾ Er hat die Ergebnisse erst viel später publiziert³⁾ und auf ihrer Grundlage eine neue Methode der Stickstoffbestimmung bei der organischen Elementaranalyse vorgeschlagen.⁴⁾ Es gehörte zu Bunsens Eigenarten, wissenschaftliche Resultate recht spät zu veröffentlichen oder dies ganz seinen Schülern zu überlassen, so wie es auch mit der Produktion und wirtschaftlichen Nutzung der von ihm 1841 gefundenen Kohle-Zink-Batterie⁵⁾ geschehen war.

Diese Arbeiten machten Bunsen zu einem der bekanntesten Chemiker seiner Zeit. Vor allem in England genoß er höchstes Ansehen. Entsprechend stieg der Besuch seines Instituts. Zwischen 1845 und 1850 kamen in jedem Semester mehr als 30 Praktikanten, überwiegend Mediziner, Pharmazeuten und Studierende der Cameralwissenschaften, für die die Chemie eine Hilfswissenschaft vor der anschließenden Berufsausbildung darstellte⁶⁾, doch fällt auf, daß sich nun auch regelmäßig Studenten für das neue Fach "Chemie" einschreiben ließen.⁷⁾ Kein anderes Marburger Institut hatte einen so hohen Anteil von

-
- 1) R.Bunsen: Ann. 61 (1847) 265; 62 (1847) 1; 65 (1848) 70; Poggend. Ann. 81 (1850) 562
 - 2) Zur Eudiometrie und dem Beitrag von Bunsen und Kolbe zu dieser analytischen Methode vgl. KRÄTZ (1977)
 - 3) Robert Bunsen: Gasometrische Methoden. Braunschweig 1857. vgl. aber schon H.Kolbe, in: Handwörterbuch der Chemie, Bd.2 (1842) 1050-74 [i.e. Lieferung von 1848]
 - 4) vgl. BROMEIS (1854) 346-7; DEBUS (1901) 117
 - 5) R.Bunsen: Ann. 38 (1841) 311; Pogg. Ann. 54 (1841) 417; 60 (1843) 402; Ann. de Chimie III, 8 (1842) 28
 - 6) vgl. dazu die Akten zum Antrag Bunsens auf Einführung einer naturwissenschaftlichen Vorprüfung für Mediziner (1844): UA 307c B II 2 Nr.2 und den Aktenband zur Einführung von Studienordnungen: StAMbg 16 VI Kl.1 Nr.6
 - 7) Die ersten Immatrikulationen für Chemie lassen sich 1830/31 und 1833-34 nachweisen: Samuel Rosengarten aus Kassel und Louis Schellenberg aus Dolar/Wetzlar. Erst seit 1841/42 kommen Chemiestudenten in den Verzeichnissen regelmäßig vor. Man wird jedoch in dieser Zeit solche Angaben nicht damit gleichsetzen dürfen, daß die Betreffenden auch wirklich Chemiker werden wollten.

Ausländern aufzuweisen. Selbst Edward Frankland, damals Chief Assistant an Playfairs Laboratorium, schlug 1847 einen Ruf auf den Chemielehrstuhl am College von Cirencester aus, um gemeinsam mit Kolbe bei Bunsen zu arbeiten.¹⁾ John Tyndall²⁾, den ebenfalls Bunsens Geltung nach Marburg geführt hatte, schrieb 1849 seinem Freund in Halifax:

"Our laboratory presents rather a scoundrel-like appearance, but don't conclude hastily against it - it holds a man whose superior as a chemist is not to be found within a radius of 8000 miles from the Piece Hall in Halifax." ³⁾

4.2. Schüler und Assistenten

Bekanntlich hat Bunsen trotz seiner überragenden Stellung in der Wissenschaft nie eine eigentliche Schule begründet.⁴⁾ Seine seit der Islandreise geniale Einseitigkeit, eine für den Naturforscher dieser Zeit noch ungewöhnliche Einstellung, duldet Mitarbeiter neben sich nur solange, wie diese bereit waren, für ihn Routineuntersuchungen auszuführen.⁵⁾ Daher sind selbst Schüler Bunsens, die sich bei ihm habilitierten, nicht allzu lange in Marburg geblieben und spielten auch keine wichtige Rolle im Institut.

Sein erster Assistent, der später bekannt wurde, war von 1842 bis 1845 Hermann Kolbe*, der in dieser Zeit seine in Göttingen begonnene Dissertation vollendete.⁶⁾ Nach Kolbes Weggang zu Playfair nach London wurde sein Nachfolger für vier Semester

1) vgl. FRANKLAND (1902) 66

2) John Tyndall (1820-1893): zunächst Mathematiker und Kartograph, studierte 1848-1850 in Marburg und promovierte in Mathematik. 1854 Prof. an der Royal Institution und nach Faradays Tod dessen Nachfolger, bekannt als Physiker und populärer Sachbuchautor. Zur Biogr. vgl. EVE/CREASEY (1945); Roy MacLeod, in: DSB 13 (1976) 521-4

3) Tyndall an Hirst (Marburg, 1849 Juli 2): zit.n. EVE/CREASEY (1945) 22; gemeint ist Halifax bei Leeds in England. Zu T.A. Hirst (1830-1892) vgl. THOMPSON (1955)

4) vgl. dazu O.Fuchs, in: BUGGE (1930) II, 88

5) vgl. dazu bes. den Brief Viktor Meyer an Johanna Bernstein über seine Assistentenzeit bei Bunsen (1868 Mai 14): in MEYER (1917) 47; vgl. auch DEBUS (1901) 24; BODENSTEIN (1936) 194

6) s.u.S. 48

Friedrich August Genth^{*}. Dieser hatte zuvor in Heidelberg und Gießen studiert und beendete seine Dissertation über den Verhüttungsvorgang von Kupferschiefer-Erzen¹⁾ 1846 bei Bunsen, dem führenden Fachmann für die Chemie des Hochofenprozesses. Mit der Promotion erhielt Genth zugleich die *venia legendi*. Als Assistent Bunsens hatte er diesen während der Islandreise zu vertreten, anschließend nahm er an der Analyse der mitgebrachten Mineralien teil.²⁾ Doch um für eigene Forschungszeit zu gewinnen, gab er die Stelle im Herbst 1847 wieder auf.³⁾ Nach einer längeren Studienreise emigrierte Genth dann in die Vereinigten Staaten und wurde nach Unterrichtstätigkeit im privaten Laboratorium in Philadelphia 1872 Professor der Chemie an der Universität von Pennsylvania. Er gilt heute als ein Klassiker der amerikanischen Mineralogie und analytischen Chemie.⁴⁾

Genth's Nachfolger wurde auf dessen Vorschlag Heinrich Debus^{*}, den Bunsen schon 1838 an der Kasseler Gewerbeschule unterrichtet hatte. Nach einem Chemiestudium in Marburg promovierte Debus 1848 mit einer Untersuchung über den roten Farbstoff der Krappwurzel.⁵⁾ Diese Arbeit durfte er mit der ersten in Marburg auf deutsch geführten Disputation verteidigen.⁶⁾ Drei Jahre später habilitierte er sich für Chemie. Seiner Marburger Bekanntschaft mit Edward Frankland und John Tyndall verdankte er kurz darauf einen Ruf an das Queenwood College in Hampshire⁷⁾, wo er Nachfolger Franklands wurde. Später ging Debus nach London, war dort von 1864 bis 1882 Examiner in Chemistry der University of London und amtierte von 1871 bis 1874 als Vice President der Chemical Society. Zuletzt unter-

1) publiziert in: F.A. Genth: J.prakt.Chem. 37 (1846) 193

2) F.A.Genth: Ann. 66 (1848) 13, 270

3) Genth an KUD (1847 Sept 25): StAMbg 16 VI Kl.13, 5 I Bl.47

4) vgl. Dictionary of American Biography 7 (1931) 209-10

5) publiziert in: H.Debus: Ann. 66 (1848) 351

6) vgl. FRANKLAND (1902) 104. Schon 1846 war eine deutsche Prüfung beim Examen rigorosum gefordert worden, doch scheiterte die Sache zunächst am Widerstand des Ministers; vgl. dazu UA 307c B II 17 Nr. 7

7) Zur Bedeutung dieser Schule für die Einführung des naturwissenschaftlichen Experimentalunterrichts in England vgl. THOMPSON (1955).

richtete er am angesehenen Royal Naval College in Greenwich. 1888 kehrte er nach Kassel zurück, wo er 1915 im Alter von 91 Jahren starb. Wir verdanken ihm neben einer Reihe von präparativ-organischen Arbeiten vor allem die erste Bunsen-Biographie, in der die Marburger Zeit den breitesten Raum einnimmt.¹⁾

4.3. Bunsens Abschied von Marburg

Mit steigender Studentenzahl wuchsen auch die materiellen Ansprüche des Instituts, so daß der 1839 auf 600 Taler festgesetzte, 1845 auf 700 Taler erhöhte Jahresetat nicht mehr ausreichte und Bunsen in ernste Zahlungsschwierigkeiten kam.²⁾ Sein ausführlicher Rechenschaftsbericht³⁾ über die Finanzlage des Instituts und ihre Ursachen fand jedoch bei der Regierung kein Gehör. Der Bericht zeigt Bunsen bereits resigniert und verrät seinen Wunsch, bald an eine andere Universität zu kommen. Er befürchtete, daß, wenn in Marburg

"keine gründliche und schnelle Abhülfe erfolge, diese Überzahlungen nicht nur fort dauern und sich in steigendem Verhältnis mehren müßten, sondern auch der Bestand der Anstalt an den notwenigsten Instrumenten und Apparaten sehr bald völlig zugrunde gerichtet sein würde." ⁴⁾

Typisch für seinen Charakter bat er die Universitätsleitung um Anweisung, wo in Zukunft Einsparungen vorgenommen werden sollten.

"Ich selbst habe eine zu geringe Meinung von mir und meiner akademischen Wirksamkeit, um sie nicht den materiellen Mitteln der Universität bereitwillig unterzuordnen, sobald ich die bestimmt ausgesprochene Weisung dazu erhalte." ⁵⁾

Selbst zu einer drastischen Verringerung der Praktikantenzahl erklärte er sich bereit,

"um nicht in den für einen akademischen Lehrer wenig ehrenvollen Fall zu kommen, durch unvernünftige Schmälerung der

1) DEBUS (1901). Die übrige, reichhaltige Bunsenliteratur geht dagegen von der Heidelberger Zeit aus, so daß Debus auch in der Fülle der gebotenen Einzelheiten unentbehrlich ist.

2) Bunsen an Senat (1847 Dez 15): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr.10 Bl. 73

3) Bunsen an KUD (1848 März 2): StAMbg 16 VI Kl.1 Nr.25 Bl.63-9; vgl. Anhang I.3.

4) Bunsen an KUD (1849 März 8): StAMbg 16 VI Kl.13, 4 I Bl.167

5) ebenda, 168-168^v

materiellen Lehrmittel den wissenschaftlichen Standpunkt der Anstalt herabzusetzen." 1)

Gerade eine Verminderung der Quantität zugunsten der Qualität lag aber nicht im Interesse der Universität. Für diese und die Stadt waren die Studenten finanziell lebensnotwendig. Ihre Anzahl, vor allem die der Ausländer, galt als das Aushängeschild. Auf Anraten der Deputation wurde deshalb der Etat des Instituts sogleich auf 1000 Taler und Bunsens Gehalt von 800 auf 1200 Taler erhöht.²⁾ Die Verknüpfung beider Maßnahmen und die Kürzung des Etats zwei Jahre später machen deutlich, daß man Bunsen damit in Marburg halten wollte.

Doch bereits im Januar 1851 teilte dieser dem Prorektor mit, er werde einem Ruf an die Universität Breslau folgen, wo ihm ein Institutsneubau in Aussicht gestellt war.³⁾ Am 4. April 1851 übergab Bunsen dem Vertreter der Universität das Institut samt Inventar, worauf die Fenster verschlossen und die Türen versiegelt wurden.⁴⁾

Es gilt als wahrscheinlich, daß es auch politische Gründe waren, die Bunsen veranlaßten, Marburg den Rücken zu kehren.⁵⁾

1) Bunsen an KUD (1849 März 8): StAMbg 16 VI 13, 4 I Bl. 168-8v

2) Prot.-ausz. Min. (1849 Apr 26): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10 Bl. 77

3) Bunsen an Prorektor (1851 Jan 20): StAMbg 16 VI Kl. 8 Nr. 16 Bl. 12-3

4) Protokoll der Übergabe (1851 Apr 4): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 6 Bl. 23-5

5) vgl. DEBUS (1901) 28, 158; LOCKEMANN (1949) 112; FREUDENBERG (1960) 780. In den Akten finden sich dafür, wie auch für Bunsens Haltung während der 1848er Revolution keine eindeutigen Hinweise. Aufschlußreich ist aber ein Brief Bunsens an Zwenger, in dem er sich über die Kasseler Regierung ausläßt:

"Meine Verwünschungen dazu über diese hirnerbrannten, nichtswürdigen Idioten !, deren inbecilles Treiben denn doch alles überbietet, was jemals an bösem Willen und Unverstand von Kassel ausgegangen ist. Bei solchen Zuständen hört wirklich alles auf, und man kann dabei nur den Wunsch haben: An die Laterne mit allem diesem Gesindel ! Was sind wir doch glücklich gegen Sie, hier [in Heidelberg], wo man auf den Händen getragen wird und kein billiger Wunsch unerfüllt bleibt, wenn seine Gewährung nicht zu den Unmöglichkeiten gehört." Bunsen an C. Zwenger (Heidelberg, 1861 Apr 26): UB Heidelberg, H.H. 3680; ohne Quellenangabe auch zit. bei FREUDENBERG (1960) 780. Der Anlaß zu Bunsens bissiger Äußerung ist nicht mehr zu rekonstruieren.

Der aristokratisch-reaktionäre Restaurationskurs der kurhessischen Regierung und die Verfassungskämpfe der 30er Jahre hatten in dem wirtschaftlich durch einen langen Zollstreit mit Preußen geschwächten Land ein Klima "der Mißstimmung, des Mißtrauens, der Widerborstigkeit"¹⁾ aufkommen lassen. Das Vertrauen in das Herrscherhaus war durch persönliches Versagen des Kurfürsten längst geschwunden. Angespannte Wirtschaftslage und politische Unzufriedenheit führten 1848 auch in Hessen zur Revolution, die zwar zunächst das liberale "Märzministerium" brachte, doch schon am 23. Februar 1850 wurde Hassenpflug²⁾ erneut Ministerpräsident, Innen- und Justizminister. Die von ihm verfolgte antilibérale Politik hatte ihm schon während seines ersten Ministeriums den Beinamen "Hessenfluch" eingetragen. Konsistorialrat im Innenministerium mit dem Ressort Kirchen- und Schulsachen, mithin für die Universität zuständig, wurde der frühere Marburger Gymnasialdirektor Vilmar³⁾, eine umstrittene Persönlichkeit, den seine Gegner "das böse Prinzip Hassenpflugs"⁴⁾ nannten. Wie dieser war Vilmar orthodox lutherisch und ein eingestirniger Gegner von Liberalismus und Aufklärung, worunter nicht zuletzt die Universität zu leiden hatte. Aus diesem Grunde verließen mehrere Professoren damals das Land.⁵⁾ Die schwierige Finanzlage des Staates wollte Hassenpflug mit verschärfter Besteuerung in den Griff bekommen, wobei er auf den Widerstand der Stände stieß, den er mit Notverordnungen zu brechen suchte. Als sich jedoch die Beamtenschaft weigerte, seine diesbezüglichen Anweisungen auszuführen, verhängte die Regierung am 7. September 1850 den Kriegszustand. Diese Maßnahme erschien als so ungeheuerlich, daß wenige Wochen später fast das ge-

-
- 1) KELLNER (1965) 23. Zur politischen Geschichte Kurhessens vgl. LOSCH (1922); HERMELINK/KAehler (1927) 548-61; ROMMEL (1950); DEMANDT (1972) 561-76
 - 2) Hans Daniel Hassenpflug (1794-1862): 1832-37 und 1850 bis 1855 kurhess. Ministerpräsident. zur Biogr. vgl. Wippermann, in: ADB 11 (1880) 1-9; BIERMANN (1909) II, 312-22
 - 3) August Vilmar (1800-1868): ab 1855 Prof. d. Theologie an der U Marburg; zur Biogr. vgl. W. Maurer, in: LEBENSBILDER 3 (1942) 371-86; GUNDLACH (1927) Nr. 70
 - 4) GRÄFE (1851) 127
 - 5) vgl. HERMELINK/KAehler (1927) 556-9

samte kurhessische Offizierskorps seinen Abschied einreichte. Kurfürst und Regierung, nun ohne Exekutivgewalt, flohen nach Hanau und betrieben von dort den Beschluß des Bundestages, das eigene Land mit bayrischen Exekutionstruppen besetzen zu lassen. Diese sogenannten "Strafbayern" rückten am 1. November 1850 in Hessen ein und blieben bis 1852 als Besatzungsmacht im Land, was beinahe auch ein militärisches Eingreifen Preußens heraufbeschworen hätte.

Als Bunsen Marburg verließ, schied er aus einer Stadt, die der eigene Landesherr mit fremden Truppen hatte besetzen lassen und in der politisch Unbequeme mit hohen Einquartierungs-lasten belegt wurden. Für die Erfordernisse der Universität war weder Geld noch Verständnis vorhanden. Die von Bunsen vorausgesehene "Zeit der Hilflosigkeit, von der ich nur wünschen kann, daß sie nicht mich, sondern meinen Nachfolger treffen möge"¹⁾, hatte begonnen, und Bunsens Abschied war daher für die Universität ein umso schmerzlicherer Verlust.²⁾ Befreundete Kollegen ließen ihm als Erinnerungsgeschenk ein Bild malen und nach Breslau nachschicken, das sie gemeinsam vor dem verwaisten Chemischen Institut stehend zeigt. Auch Bunsens Wohnhaus und das "Gasthaus zum Ritter", in dem die Marburger Chemiker und andere Naturwissenschaftler die gemeinsamen Mittagsmahlzeiten einzunehmen pflegten,³⁾ sind dargestellt (Abb. 6).⁴⁾

4.4. A b t r e n n u n g d e r p h a r m a z e u t i s c h e n C h e m i e u n d N a c h f o l g e v e r h a n d l u n g e n

Bevor Bunsen Marburg endgültig verließ, konnte er noch zwei dringende Fragen regeln: die nach seinem Nachfolger und die

1) Bunsen an KUD (1840 März 2): StAMbg 16 VI Kl.1, 25 Bl.67

2) vgl. Annales 1850/51: UA 305a II Nr.12, Bl. 275

3) vgl. LOCKEMANN (1949) 112

4) In einer Schilderung seiner Breslauer Wohnung schrieb dazu Bunsen an seinen Freund, den Marburger Theologen Ernst Henke (Breslau, 1851 Apr 29): UB Heidelberg, H.H. 2741 : "Es fehlt zur höchsten Vollendung des Ganzen nichts mehr als Euer prächtiges Marburger Bild, das als liebstes Andenken die Wand über meinem Arbeitstisch zieren soll."

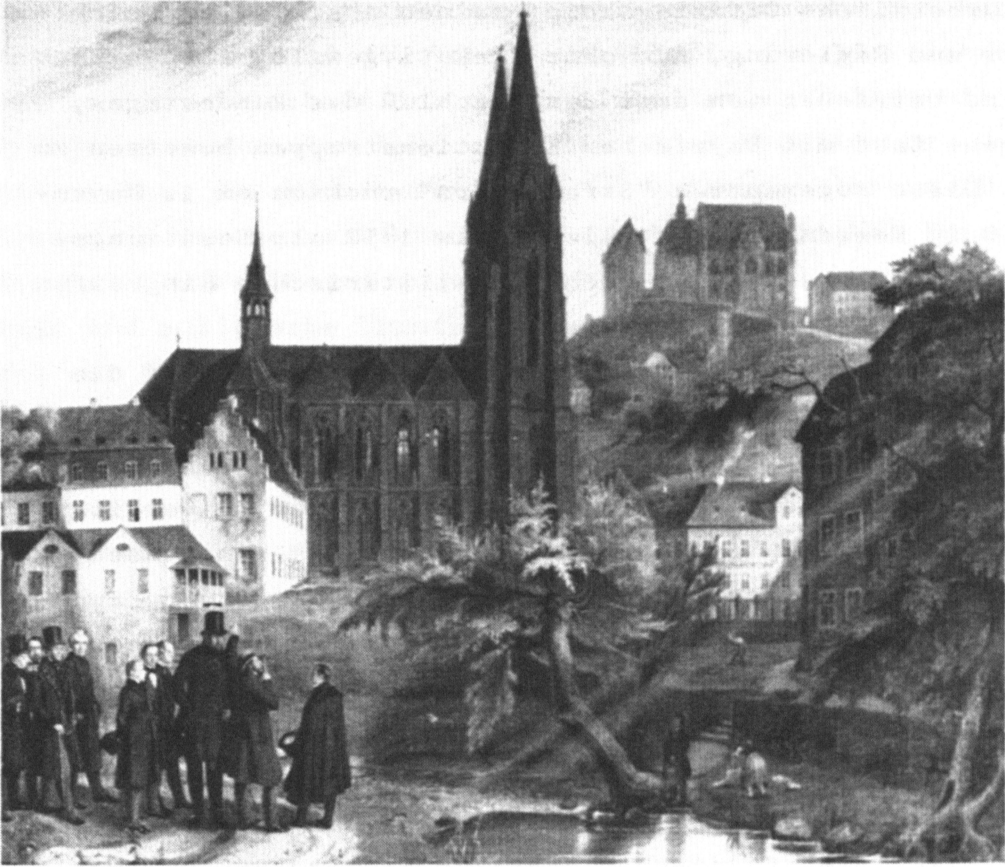


Abb. 6: Bunsen zum Abschied von Marburg. Öl auf Leinwand, 81,5 x 92,5 cm, nicht signiert, wohl von Wilhelm Bauer, Marburg 1851 (Kurpfälzisches Museum, Heidelberg, Dauerleihgabe des Chemischen Instituts, Heidelberg)

Es liegt nahe, daß die Ankuft Kohlrauschs (im Reisemantel) im Frühjahr 1851 dargestellt ist, wobei ihm Universitätsangehörige das verwaiste Chemische Institut zeigen. Nach Angabe der Nichte Bunsens, Frau Dr. Riehn, Hannover, handelt es sich um folgende Personen (v.l. n.r.):

Johannes Gildemeister (Prof. der Theologie und orientalischen Sprachen), Karl Fuchs (ab Nov. 1851 Priv.-doz. für Pandekten, Zivil- und Strafrecht), Heinrich von Sybel (Prof. der Geschichte), Ernst Henke (Prof. der Theologie, Bunsens engster Freund), Friedrich Stegmann (Prof. der Mathematik), Eduard Zeller (Prof. der Philosophie), Julius Caesar (ao. Prof. der Altphilologie), Constantin Zwenger (ao. Prof. der pharmazeutischen Chemie), Wilhelm Roser (Prof. der Chirurgie), Rudolf Kohlrausch (Lehrer an der Höheren Gewerbeschule Kassel, zum 1.3. 1851 an das Gymnasium in Marburg versetzt, 1853 ao. Prof. der Physik); jenseits des Mühlgrabens: Johann Bretthauer (Labordiener am Chemischen Institut, 1839 - 1856)

einer Vertretung der pharmazeutischen Chemie. Wie viel gerade die Pharmazie in dieser Hinsicht Bunsen verdankt, der ihr in Marburg zu einem der ersten eigenen Universitätsinstitute verhalf, hat Schmitz¹⁾ gezeigt. Aus der Überzeugung, daß ein Chemiker auf Dauer nicht der geeignete Mann sei, Pharmazeuten eine angemessene Ausbildung zu geben, hatte Bunsen auf einem eigenen Lehrstuhl für dieses Fach bestanden. Sein Schüler Constantin Zwenger²⁾, 1841 für Chemie und Pharmazie habilitiert, war 1844 zum ao. Professor ernannt worden. Damit hatte Zwenger jedoch nicht die Prüfungsberechtigung erlangt, so daß auch die zukünftigen Apotheker weiterhin Bunsens Vorlesungen und Praktika besuchen mußten, obgleich Zwenger in seiner Wohnung ein kleines Privatlaboratorium eröffnet hatte, in dem er auf eigene Kosten experimentierte und unterrichtete. Nur während Bunsens Islandreise im Sommersemester 1846 bewilligte man Zwenger 100 Taler zur Durchführung eines regulären Praktikums und für die Vorlesung.³⁾ Diese unzureichenden Verhältnisse hatten die Zahl der Pharmaziestudenten seit dem Tode Wurzers rapide abnehmen lassen⁴⁾, so daß die an Zwenger gezahlten Kolleggelder nicht einmal mehr für die Vorlesungsexperimente ausreichten. Erst 1848 konnte Bunsen beim Ministerium für die Pharmazie einen jährlichen Etat von 100 Talern durchsetzen⁵⁾, mit dem Zwenger endlich in der Lage war, die Ausbildung der Pharmazeuten allein zu übernehmen. Ihre Zahl wuchs daher schnell wieder auf die ursprüngliche Höhe und konnte sich mit der weit größerer Universitäten, auf denen mehr Lehrkräfte zur Verfügung standen, durchaus messen. Aus diesem Grunde empfahl Bunsen im Sommer 1850 dem Senat, Zwenger ein eigenes Institut einzurichten und ihn zum Ordinarius zu ernennen.⁶⁾ Offensichtlich hatte er dabei

1) vgl. dazu SCHMITZ (1969) 247-51; SCHMITZ (1976/77)

2) Constantin Zwenger (1814-1884): Schüler Liebig und Bunsens, 1841 Promotion und Habilitation in Marburg, 1844 ao. Prof., am 22. April 1851 Direktor des Pharmazeutisch-chemischen Instituts, 19. Juli 1852 o. Prof. für pharmazeutische Chemie in der Phil. Fak.; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 887; BÖHME (1951) [mit Schriftenverz.]; SCHMITZ (1969) 248-52

3) vgl. Akten des Pharm.-chem. Instituts (1846): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 52, Bl. 3-4

4) vgl. Statistik im Anhang III.

5) Bunsen an Senat (1848 Mai 22): UA 305a Acc 1952/1 Nr. 52, Bl. 7-8

6) Bunsen an Senat (1850 Juni 23): ebenda, Bl. 11-12; vgl. auch SCHMITZ (1969) 249

auch schon sein eigenes Fortgehen aus Marburg im Auge und wollte noch rechtzeitig seinen Einfluß nutzen, um dem benachbarten Fach eine feste Ausgangsposition zu verschaffen, zumal die Zweckmäßigkeit eigener pharmazeutisch-chemischer Institute durchaus umstritten war.¹⁾ Bunsen dagegen hatte sich schon relativ früh für eine enge fachliche Spezialisierung entschieden und war deshalb als einer der ersten Chemiker für die Trennung beider Fächer eingetreten. Auch in Breslau und später in Heidelberg hat er auf selbständige pharmazeutisch-chemische Institute gedrängt.

Als sein Ruf nach Breslau feststand, wies Bunsen erneut auf die erforderliche Institutsgründung hin und schlug vor, zu seiner materiellen Sicherung drei bisher nicht benutzte Räume des Chemischen Instituts²⁾ sowie 300 Taler von dessen Etat zu verwenden.³⁾ Fakultät und Senat schlossen sich diesem Vorschlag an.⁴⁾ Zweifellos war die Idee, ein neues Institut auf Kosten eines anderen - noch dazu im selben Hause - zu gründen, nicht sehr glücklich. Sie sollte denn auch Anlaß zu einem fast fünfzig Jahre währenden Streit zwischen beiden Fächern werden. Die wirtschaftliche Situation des Landes und der Universität dürfte zu diesem Zeitpunkt jedoch keine andere Wahl gelassen haben.

Auch seine Nachfolge regelte Bunsen rechtzeitig. So hatte er bereits im Januar 1850 von Liebig und Wöhler entsprechende Gutachten erbeten, die er am 9. Februar 1851 mit einem eigenen

- 1) Sie wurde noch elf Jahre später von einer Autorität wie Wöhler verneint. s.u.S. 100-101
- 2) Es handelt sich um die Räume im Anbau zum Mühlgraben hin, die allerdings nach DEBUS (1901) 11 als Waagenzimmer, zur Gasanalyse und als Lager gedient hatten. Auch Kolbe hat später heftig bestritten, daß die Räume entbehrlich gewesen seien. Den östlichsten der drei Räume weist noch heute eine darin angebrachte Gedenktafel als Bunsens Arbeitszimmer aus.
- 3) Bunsen an Phil.Fak. (1851 Feb 18; Abschrift): StA Mbg 16 VI Kl. 8 Nr. 25 Bl. 22-3; Auszug in: UA 305a Acc 1952/1 Nr. 52 Bl. 21
- 4) Phil.Fak. an Senat (1851 Mrz 9): ebenda, Bl. 19; Senat an Min. (1851 Mrz 13): ebenda, Bl. 13-5. Das pharmazeutisch-chemische Institut wurde daraufhin mit Erlaß vom 22. April 1851 gegründet; vgl: Prot.-ausz. Min. (1851 Apr 22): ebenda, Bl. 22

Vorschlag dem Ministerium vorlegte.¹⁾ Dabei betonte er, daß es auch neben der pharmazeutischen Chemie einen eigenen Lehrstuhl für praktische und theoretische Chemie geben müsse, für den er seinen früheren Assistenten Hermann Kolbe als seinen Nachfolger in Vorschlag brachte. Er wies darauf hin, daß Kolbe statt seiner nach Breslau hätte berufen werden sollen, wenn er selbst dem Ruf nicht gefolgt wäre: "An Fähigkeit zur Leitung praktisch-chemischer Arbeiten, von denen hauptsächlich die Anregung zum Studium ausgehen muß, dürfte er nicht leicht übertroffen werden."²⁾ An zweiter Stelle nannte er August Wilhelm Hofmann, der damals auf Einladung des Prinzen Albert am Royal College of Chemistry und an der königlichen Münze wirkte. Die Fakultät hätte zwar gerne Hofmann den Vorzug gegeben, wagte aber dennoch angesichts dessen Londoner Gehalts von £ 600 oder 4000 Talern nicht, ihn dem Ministerium vorzuschlagen³⁾, zumal eine ausweichende Antwort Hofmanns bereits vorlag.⁴⁾ Conrad Bromeis*, ebenfalls Bunsenschüler, hatte sich seinerseits mehrmals beworben, als Extraordinarius Nachfolger Bunsens zu werden, da er in seiner Stellung an der Hanauer Realschule kaum Möglichkeit zu wissenschaftlicher Arbeit fand.⁵⁾ Das Gesuch wurde jedoch auf Anraten Bunsens⁶⁾ von Senat und Fakultät nicht unterstützt. Der endgültige Besetzungsvorschlag⁷⁾ lautete daher auf Hermann Kolbe, allerdings mit der Auflage, den Etat des Chemischen Instituts auf 700 Taler herabzusetzen und gleichzeitig ein pharmazeutisch-chemisches Institut zu errichten. Zu den gleichen Bedingungen sollte auch eine Anfrage an Hofmann erfolgen.

Obwohl Kolbe der Ruf unvorbereitet traf, nahm er sofort an,

-
- 1) Bunsen an Min (1851 Feb 9): StA Mbg 16 VI Kl. 8 Nr. 25 Bl. 17-20
 - 2) ebenda, Bl. 17^v
 - 3) Besetzungsvorschlag Phil.Fak. (1851 Feb 15): StA Mbg 16 VI Kl. 8 Nr. 25, Bl. 13-4
 - 4) Hofmann an Prorektor (1851 Jan 19): ebenda, Bl. 15-6
 - 5) Bromeis an Min. (1850 Dez 20): StA Mbg 16 VI Kl. 8 Nr. 25, Bl. 3-10; Bromeis an Senat (1851 Mrz 15): ebenda, Bl. 29-33. Die Selbstbewerbung war der übliche Weg, um Extraordinarius zu werden; vgl. BIERMANN (1909) I, 36-7
 - 6) Bunsen an Phil.Fak. (1851 Mrz 25): StA Mbg 16 VI Kl. 8 Nr. 25, Bl. 27-8 und UA 307d 88 Bd. I
 - 7) Prorektor und Vicekanzler an Min (1851 Feb 15): StA Mbg 16 VI Kl. 8 Nr. 25, Bl. 11-12

da sich ihm dadurch endlich die erwünschte Gelegenheit bot, seine theoretischen Ideen experimentell unter Beweis zu stellen. Kolbe wurde mit kurfürstlichem Reskript vom 11. April 1851¹⁾ zum ordentlichen Professor und Institutsdirektor bei einem Gehalt von 600 Talern ernannt.²⁾

5. Das Institut als Forschungsstätte: Hermann Kolbe 1851 - 1865

Hermann Kolbe^{*}, 1818 in der Nähe von Göttingen als Sohn eines Landpfarrers und der Tochter des Göttinger Anatomieprofessors geboren, studierte von 1838 an in seiner Heimatstadt bei Wöhler Chemie. 1842 kam er als Assistent Bunsens nach Marburg, beendete hier seine Dissertation "Über die Producte der Einwirkung des Chlors auf Schwefelkohlenstoff"³⁾, und promovierte im Oktober 1843 zum Dr. phil. Im Herbst 1845 ging er auf Vermittlung Bunsens zu Lyon Playfair an die Londoner School of Mines, um dort Bunsens gasometrische Methoden auf die Untersuchung schlagender Wetter anzuwenden.⁴⁾ Daneben beschäftigte ihn die Elektrolyse von Carbonsäuren und die Nitrilverseifung mit der Zielsetzung, die in den organischen Verbindungen angenommenen Radikale zu isolieren. Diese Arbeiten setzte Kolbe im Frühjahr 1847 gemeinsam mit Edward Frankland⁵⁾, den er in London kennengelernt hatte, in Marburg fort. Hier erreichte ihn das Angebot des Braunschweiger Verlegers Eduard Vieweg⁶⁾,

-
- 1) Kurf. Reskript, Abschrift (1851 Apr 11): UA 305a A IV 4b Nr. 94
 - 2) Prot.-ausz. Min. (1851 Apr 11): StA Mbg 16 VI Kl. 8 Nr. 25, Bl. 35. Bunsens Gehalt war anlässlich eines Rufs nach Halle erst kurz zuvor auf 1200 Taler erhöht worden. vgl. Universitätsannalen UA 305a II 12, Bl. 275
 - 3) Phil. Diss. Marburg 1843; vgl. auch Bibliographie der Dissertationen im Anhang VII.5.
 - 4) vgl. dazu KRÄTZ (1977) 32
 - 5) Edward Frankland (1825-1899): Begründer der metallorganischen Chemie und Freund Kolbes; zur Biogr. vgl. WISLICE-NUS (1900); Dict.Nat.Biogr., Suppl.-Vol. 2 (1901) 237-40; W.H.Brock in: DSB 5 (1972) 124-7
 - 6) Zur Biogr. Viewegs und der Bedeutung seines Verlages für die Wissenschaftsgeschichte vgl. DREYER (1936).



Abb. 7: Hermann Kolbe. Federzeichnung von Ferdinand Justi, Marburg.
15,9 x 12,2 cm. Im Besitz der Erbgemeinschaft Justi, Marburg.
(Bildarchiv Foto Marburg, Archiv-Nr. 222 355)

die Redaktion des 1832 von Liebig, Wöhler und Poggendorff begründeten "Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie" zu übernehmen, zu dem er schon seit 1842 (Bd. II) Beiträge geliefert hatte. Kolbe sagte zu und zog im Sommer 1847 für vier Jahre nach Braunschweig.

In dieser Zeit, die Kolbe als seine "literarischen Lehrjahre"¹⁾ bezeichnet hat, fand er Gelegenheit, Kontakt zu den bedeutend-

1) MEYER (1884) 428

sten Chemikern seiner Zeit zu knüpfen und seine publizistischen Fähigkeiten zu entfalten. Dieser Tätigkeit und seinen glänzenden theoretischen Beiträgen zum Handwörterbuch verdankte Kolbe auch den Ruf auf den Marburger Lehrstuhl, ohne zuvor habilitiert oder Extraordinarius gewesen zu sein. Nachdem ihm der Innenminister am 22. April 1851 die Leitung des Chemischen Instituts übertragen hatte, konnte am 10. Mai der Mineraloge Hessel¹⁾ als Vertreter der Universität das seit Bunsens Fortgang versiegelte Institut übergeben.²⁾

Damit hatte Kolbe einen der bekanntesten chemischen Lehrstühle und eines der wenigen bestehenden Universitätslaboratorien übernommen, das selbst in einer Zeit allgemeiner Stagnation eine steigende Zahl von Studenten aufwies, obwohl die kurfürstliche Landesuniversität Marburg, so damals ihr offizieller Name, mit etwa 280 Studenten und 31 ordentlichen Professoren eine der kleinsten deutschen Hochschulen war. Noch trugen einige ihrer Professoren bei feierlichen Anlässen den früheren Frack und kleinen Hut, kurze Hosen, schwarze Seidenstrümpfe, Schnallenschuhe und Degen.³⁾ Bei seinen Kollegen in der Philosophischen Fakultät, die alle älter waren als er und im Gegensatz zu dem nicht einmal habilitierten "homo novus" die beschwerliche Laufbahn eines Privatdozenten und Extraordinarius hinter sich hatten⁴⁾, stieß Kolbe zunächst auf reservierte Zurückhaltung.⁵⁾ Nur mit wenigen von ihnen, so mit dem Anthropologen und Philosophen Waitz⁶⁾, war er schon seit seiner As-

1) Friedrich H e s s e l (1796-1872): Prof. der Mineralogie und Bergbaukunde; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 832

2) Protokoll der Institutsübergabe (1851 Mai 10): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 6, Bl. 25-6

3) vgl. MÜLLER (1888) 86

4) Es war durchaus umstritten, ob ein Ministerium berechtigt sei, Nichthabilitierte zu Professoren zu ernennen; vgl. dazu ERDMANN (1858) 356

5) vgl. MEYER (1884) 429: "Das Erstaunen der ... älteren Universitätsmitglieder, die Aufnahme, welche er - für sie ein homo novus - bei denselben fand, die kleinlichen Intrigen, welche gegen ihn angezettelt wurden." sollen Kolbe diese Anfangszeit besonders schwer gemacht haben.

6) Theodor W a i t z (1821-1864): Extraordinarius für Philosophie; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 508

sistentenzeit bei Bunsen freundschaftlich verbunden.¹⁾ Seinem Freund und Verleger Eduard Vieweg schrieb er wenige Tage nach der Ankunft:

"Seit Mittwoch bin ich in Marburg und habe überall die freundlichste Aufnahme gefunden. Gleichwohl kann ich mich noch nicht mit dem Gedanken versöhnen, daß Marburg jetzt meine Heimat ist und ich Braunschweig in so langer Zeit nicht wiedersehen soll. Hoffentlich werde ich heimischer werden, sobald meine eigentliche Berufstätigkeit ihren Anfang genommen hat. Nachdem ich am Freitage beeidigt und in den Senat eingeführt war, wurde mir ehigestern das Institut feierlich übergeben. Ich fand letzteres in einem meine Erwartungen weit hinter sich lassenden desolaten Zustande und werde volle 8 Tage dazu brauchen, es nur einigermaßen soweit in den Stand zu setzen, daß darin gearbeitet werden kann. Heute in 8 Tagen denke ich, meine Collegia zu beginnen." ²⁾

5.1. Das Chemische Institut 1851 - 1859

Die meisten Marburger Institute waren in der Tat alt und in schlechtem Zustand, wie die immer wieder erstellten Desiderienberichte³⁾ zeigen. Für die laufende bauliche Unterhaltung der in den ehemaligen Deutschordensgebäuden zusammengelegten naturwissenschaftlich-medizinischen Institute und der Kliniken sah der Universitätshaushalt jährlich nicht mehr als 100 Taler vor.⁴⁾ Die meisten litten zudem unter räumlicher Enge. So vereinigte das Deutsche Haus (Abb. 8) unter seinem Dach neben dem Chemischen Institut auch die Entbindungsklinik und Hebammenlehranstalt⁵⁾, ferner das neugegründete Pharmazeutisch-chemische, das Zoologische und das Pharmakognostische Institut⁶⁾ mit ihren Sammlungen, das Landgericht sowie verschiedene Dienerwohnungen. Die Kellerräume nutzte die städtische Finanzverwaltung.

1) vgl. FRANKLAND (1902) 50

2) Kolbe an Vieweg (1851 Mai 12): VA 311K, Nr. 27

3) vgl. Gutachten über den Zustand der Universitätsgebäude (1849): StAMbg 53a Acc.1882/19, Kl.12, Nr.91; Desiderienberichte (1821): StAMbg 16 VI Kl.1, Nr.15; dto. (1848): StAMbg 16 VI Kl.1, Nr.25; dto. (1860-70): UA 305a Acc. 1950/9, Nr. 116

4) vgl. DEHN-ROTTFELSER/LOTZ (1870) 146

5) vgl. dazu SCHRÖTER (1969)

6) vgl. dazu LEHMANN (1973)

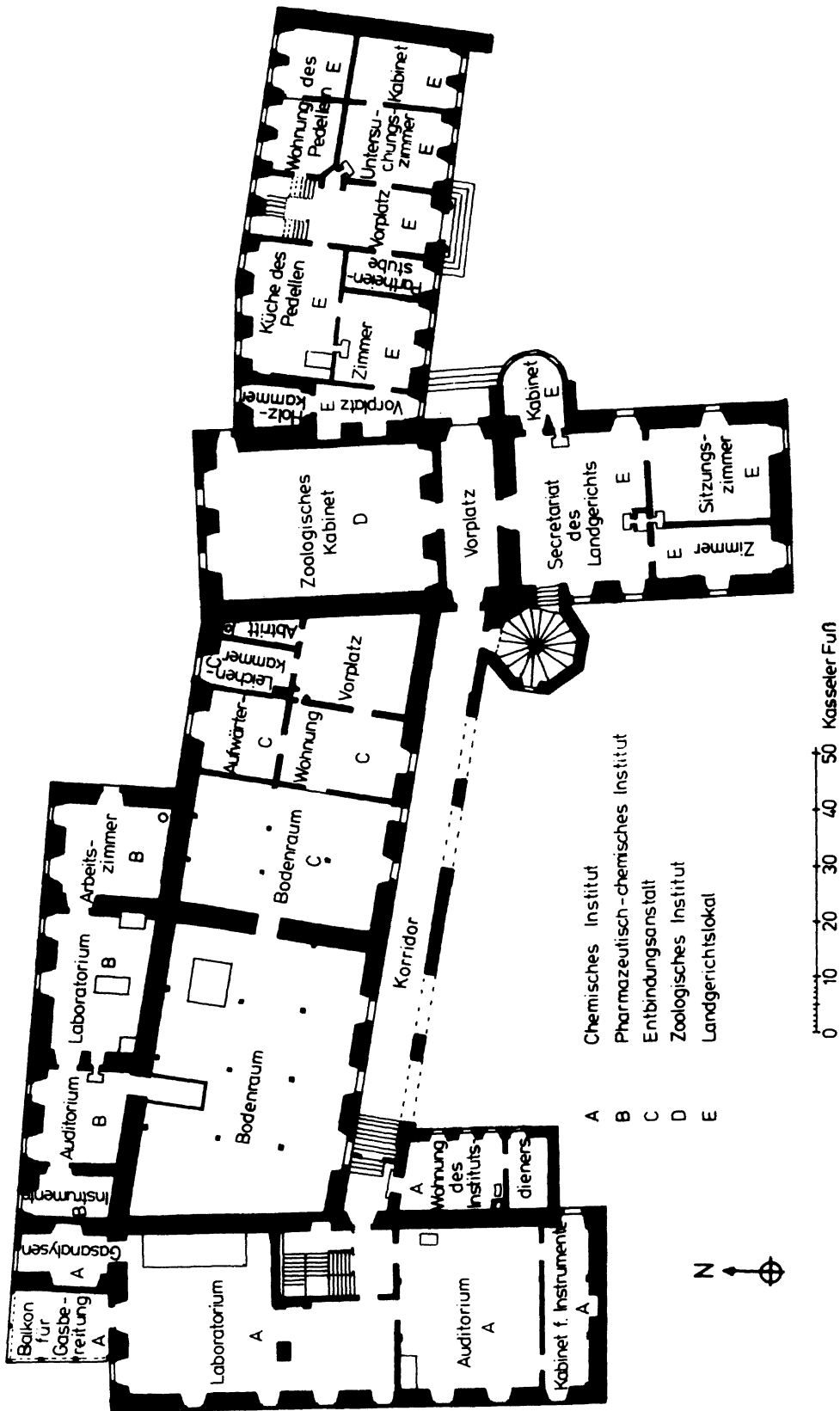


Abb. 8: Deutsches Haus, Marburg, 1. Stock. Nach einem undatierten Plan, ca. 1851 - 1856 (StAMbg Karten P II 3577/2, Beschriftung wie in der Vorlage)

Die allgemeine Lage Kurhessens bot keine günstige Voraussetzung für einen Neubeginn an der Universität. Wirtschaftlich hatte das Land einen Tiefpunkt erreicht, aus dem es sich kaum erholen konnte, da der Kurfürst die Gründung neuer Industrien und Aktiengesellschaften als Keimzellen sozialer Unruhen fürchtete und zu verhindern wußte.¹⁾ Auf die Finanzpolitik seines Ministerpräsidenten Hassenpflug hatte Bismarck das Wortspiel "Kassenfluch in Hurrhessen"²⁾ gemünzt. Zudem setzte im Sommer 1851 das juristische Nachspiel der Revolutionsjahre mit Strafversetzungen, Entlassungen und der Verfolgung politischer Gegner ein, wovon auch die Universität nicht verschont blieb. Eine neue Verfassung hob dann 1852 fast alle bis dahin erreichten Zugeständnisse wieder auf. Hassenpflugs Kurs "möglichster Ministerwillkür mit einer zentralisierten Schreiberherrschaft"³⁾ wurde noch nach seiner Entlassung 1855 fortgeführt.⁴⁾ Infolge Auswanderung der Landbevölkerung sank die Einwohnerzahl des Landes bis auf 726 700 im Jahre 1858. Die Studentenzahl der überwiegend von Landeskindern besuchten Universität ging auf durchschnittlich 230 Immatrikulierte in dem Jahrzehnt von 1853 bis 1863 zurück, was eine schwere finanzielle Einbuße für die Universität bedeutete, da die Staatszuschüsse bei weitem nicht hinreichten, Schritt mit der allgemeinen Hochschulentwicklung zu halten.⁵⁾ Für die kostspieligen naturwissenschaftlichen Fächer sollte sich dies besonders ungünstig auswirken.

Die Eingewöhnung in die neue Umgebung und die ungewohnten Pflichten eines Institutsleiters fielen Kolbe anfangs schwer.

"Bislang an eine ruhende Lebensweise gewöhnt und jetzt dagegen gezwungen, von morgens 8 bis abends 6 Uhr fast ununterbrochen mich im Laboratorium zu bewegen, fühlte

1) vgl. LOSCH (1922) 330

2) LOSCH (1922) 293, Anm.

3) Bismarck, zit. nach LOSCH (1922) 293

4) Erst 1862 wurde auf preußischen Druck die ursprüngliche Verfassung wieder in Kraft gesetzt.

5) Nach LOSCH (1922) 340 erhielt die Universität insgesamt 1832: 40 835 Taler; 1855: 47 500 Taler; 1863: 52 757 Taler; 1865: 57 197 Taler.

ich mich besonders anfangs meist so erschöpft, daß ich an andere Arbeiten als meine hiesigen Berufsgeschäfte wenig zu denken im Stande war."¹⁾

Begeistert berichtete er dagegen von seiner Vorlesung über theoretische organische Chemie:

"Dieses Colleg macht mir besondere Freude, und ich glaube, aus der unveränderten Aufmerksamkeit meiner Zuhörer für diesen sonst so trockenen Gegenstand, welcher sich nicht durch Experimente veranschaulichen läßt, schließen zu dürfen, daß ich den richtigen Weg eingeschlagen habe,"¹⁾

und er konnte bald erleichtert feststellen,

"daß das Mißtrauen, welches man vor meiner Hierherkunft, sei es gegen meine Fähigkeiten, sei es gegen meinen Charakter (da ich durch das jetzige Ministerium befördert bin) gehegt zu haben scheint, gänzlich geschwunden ist."²⁾

Zur Marburger Bevölkerung fand Kolbe rasch Kontakt. Schon im September 1852 teilte er seine Verlobung mit Charlotte von Bardeleben, der jüngsten Tochter des Marburger Stadtkommandanten, mit.³⁾ Er heiratete sie am 10. Mai 1853, nachdem die Eheschließung auf Antrag der Philosophischen Fakultät vom Ministerium genehmigt worden war.⁴⁾

Doch schon bald finden sich im Briefwechsel mit Vieweg wieder Klagen über den zunehmenden politischen Druck, die Postzensur und die Zustände an der Universität. Die Strafverfahren gegen Hildebrand und Bayrhoffer⁵⁾ sowie die Einbeziehung der Studenten in die allgemeine Jurisdiktion erregten auch den politisch eher konservativ urteilenden Kolbe.⁶⁾ Als Ende 1853 auch noch der von ihm sehr geschätzte Mineraloge Heinrich Girard⁷⁾ Marburg aus politischen Gründen verlassen muß-

1) Kolbe an Vieweg (1851 Juni 27): VA 311K, 28

2) Kolbe an Vieweg (1851 Nov 15): VA 311K, 33: Anlaß zur Kritik war seine fehlende Habilitation und die Tatsache, daß er als einer der ersten Professoren unter dem Ministerium Hassenpflug ernannt worden war.

3) Ludwig Leopold von Bardeleben (geb. 1797), Hauptmann in Marburg; vgl. Marburger Sippenbuch 1 (1950) 141. Verh. mit Charlotte Philippe Busch, Tochter des Marburger Mediziners David Busch (GUNDLACH (1927) Nr. 395)

4) Personalakte Kolbe (1853 Feb 17): StA Mbg 16 VI 8,25 Bl.37

5) vgl. dazu HERMELINK/KÄHLER (1927) 555-6

6) Kolbe an Vieweg (1853 Mrz 25): VA 311K, 51; zur Aufhebung der juristischen Exemption vgl. HERMELINK/KÄHLER (1927) 550

7) Heinrich Girard (1814-1878): Prof. der Mineralogie und Geognosie, ging 1854 nach Halle; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 833

te, wurde die provinzielle Enge der kleinen Landesuniversität deutlich:

"So geht einer nach dem andern fort. Doch dies ist einmal Marburgs Los. Die Tüchtigen scheiden aus, und die alten Stacketenflicker¹⁾, um die keine Universität Marburg beneidet, bleiben wie Kletten hängen. Marburg war im besten Zuge, eine gute naturwissenschaftliche Universität zu werden. Ich zweifle jetzt, daß sie dies Ziel erreicht. Wenn für diese und andere noch zu besetzende Stellen nicht wieder tüchtige junge Kräfte gewonnen werden, so werde ich auch gern die Gelegenheit ergreifen, Marburg mit einer anderen Universität zu vertauschen."²⁾

Noch im selben Jahr stellten sich auch die ersten finanziellen Schwierigkeiten ein, da der Etat des Instituts um 800 Taler, mehr als das jährliche Gesamtvolumen, überzogen war. Zur Begründung dieser hohen Schulden führte Kolbe an³⁾, bis zur eigentlichen Eröffnung des Pharmazeutisch-chemischen Instituts im Frühjahr 1853 seien auch die Pharmaziestudenten weiter auf Kosten des Chemischen Instituts ausgebildet worden. Der um ein Drittel verringerte Etat habe deshalb bei annähernd gleicher Praktikantenzahl nicht ausreichen können. Zudem hätten Apparate und Glasgeräte beschafft werden müssen,

"woran der Vorrat bei meinem Antritt fast völlig erschöpft war. ... Ein großer Teil der früheren Sammlung und gerade viele der wertvollsten Sachen waren Eigentum des Prof. Bunsen... Dadurch, daß diese mit seinem Abgange der Sammlung entzogen sind, war dieselbe so defekt geworden, daß eine Komplettierung durchaus notwendig erschien, wenn meine Vorträge über Experimentalchemie anders ihren Zweck nicht verfehlen sollten."⁴⁾

Da Kolbe die Meinung vertrat, Institutsdirektoren dürften derartige Privatsammlungen nicht besitzen, hatte er die fehlenden Substanzen und Mineralien teilweise aus dem mitgebrachten eigenen Besitz ergänzt und dem Institut übergeben.⁴⁾ Damit machte er deutlich, daß chemischer Hochschulunterricht nicht

1) im Sinne von: "alter, verlebter Sonderling"; vgl. Rheinisches Wörterbuch, Bearb. v. Josef Müller, Hrsg. v. Karl Meisen. Bd. VIII, Berlin 1958-64, S. 499

2) Kolbe an Vieweg (1853 Nov 21): VA 311K, 61

3) Kolbe an Min. (1853 Okt 29): StA Mbg 16 VI Kl. 13, 4 I Bl. 171-2

4) ebenda, Bl. 172

Privatsache einzelner Forscher, sondern öffentliche Aufgabe sei und infolgedessen auch nur aus öffentlichen Mitteln getragen werden könne. Die schlechte Finanzlage des kurhessischen Staates und der harte Kurs der Regierung ließen jedoch die beantragte Sonderbewilligung zur Abtragung der Schulden nicht zustandekommen. Vielmehr entschied das Ministerium, bis zur Tilgung solle der Etat der kommenden vier Jahre um jeweils 150 Taler gekürzt werden. Damit war dem Institut aber auf lange Sicht die finanzielle Basis entzogen, da die notwendigen laufenden Ausgaben, nach einer Aufstellung Kolbes¹⁾, bereits 550 Taler im Jahr erforderten, und zwar für

Brennmaterial	200 Taler
Chemikalien und Glasgeräte	250 Taler
Ergänzung der Präparateslg.	50 Taler
Reparaturen an Geräten	50 Taler.

Größere Neuanschaffungen, wie etwa der 1853 notwendig gewordene Kauf einer Waage für 88 Taler, waren davon nicht mehr zu bestreiten oder sie verursachten erneut Schulden, die den Etat auf Jahre belasteten. Kolbe hat diese Kürzung rückblickend als die einschneidendste Maßnahme gegen das Chemische Institut angesehen, die während seiner ganzen Marburger Zeit ergriffen wurde. Die Beschränkung der Ausgaben auf das gerade zur Erhaltung des Bestandes notwendige Maß, "das heißt auf Wasser und Brod"²⁾, ohne die Möglichkeit, neue wissenschaftliche Geräte oder Laborhilfsmittel zu erwerben, sollte ihm auch wissenschaftlich auf lange Zeit die Hände binden.

Da auch das Pharmazeutisch-chemische Institut unter Constantin Zwenger mit vergleichbaren finanziellen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte³⁾, und es nicht möglich schien, die laufenden Etatüberschreitungen beider Institute anders in den Griff zu bekommen, schlugen Universitäts-Administrationskommission

1) Kolbe an KUD (1855 Sept 8): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10, Bl. 105-6

2) Kolbe an Min., Abschr. an Prorektor (1865 Juli 5): UA 305n, 1045; vgl. Anhang I.5.

3) vgl. Akten des Pharm.-chem. Instituts: UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 52, bes. Bl. 56-9

und Deputation¹⁾ im April 1854 vor, die Praktikanten mit je 12 Talern im Semester zur Kasse zu bitten.²⁾ Dieser Vorschlag rief sofort Kolbes Kampfgeist auf den Plan. In einem sehr scharf gehaltenen Schreiben an die Universitätsdeputation³⁾ betonte er, wie sehr die Chemie durch eine solche Maßnahme gegenüber anderen Fächern mit geringerer Studentenzahl (z.B. der Botanik) benachteiligt werde, zumal an deutschen Universitäten Institutsgebühren nicht üblich seien... Er bat auch dringend, zu den Verhandlungen als Sachverständiger hinzugezogen zu werden, und äußerte die Befürchtung, daß sonst "das Marburger Chemische Institut bald in den Ruf kommen würde, es müßten dasselbe die Praktikanten erhalten."⁴⁾ Obgleich Zwenger seinerseits auf die Gefahren der Institutsgebühr hinwies⁵⁾, beschloß das Ministerium, jeder Praktikant habe halbjährlich 10 Taler an die Universitätskasse zu zahlen; Befreiungen seien nicht möglich.⁶⁾ Auch bei dieser Entscheidung waren die betroffenen Institutsdirektoren nicht einmal angehört worden. Kolbe sah sich daher gezwungen, ein sehr eindringliches Schreiben direkt an das Innenministerium zu richten.⁷⁾ Er legte dar, daß seine Praktikanten ohnehin schon das meiste Material selbst anschaffen müßten und dafür je Semester 5 bis 20 Taler aufzuwenden hätten, so daß sie mit den Honoraren für die nichtöffentlichen Vorlesungen⁸⁾ 17 bis 40 Taler im halben Jahr benötigten. Bei einer derartigen finanziellen Belastung fürchtete er ein Abwandern der Chemiestuden-

1) zu diesen beiden Gremien vgl. u.S. 133, Anm. 1 und 2

2) UAK und KUD an Zwenger (1854 Apr/Mai): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 52, Bl. 61-6

3) Kolbe an KUD (1854 Mai 12): UA 305a Acc. 1952/1, 52, Bl. 71-2

4) ebenda, Bl. 72

5) Zwenger an KUD (1854 Mai 13): ebenda, Bl. 67-70

6) Min.-Beschuß (1854 Juni 2): ebenda, Bl. 75

7) Kolbe an Min. (1854 Aug 3): StA Mbg 16 VI 13, 4 II Bl. 4-5

8) Nur die "publice" angekündigten Vorlesungen waren gebührenfrei, doch handelte es sich dabei meist um kleinere Spezialvorlesungen. Für die große Vorlesung "Allgemeine Chemie" waren 8 Taler, für das ganztägige Praktikum 22 Taler, 20 Sgr. zu zahlen. Dieser Betrag wurde, nach Abzug einer Provision, vom Quästor an den betreffenden Dozenten ausbezahlt; vgl. dazu die Quästurmanuale und Dozentenhandbücher: UA 310, Rechnungen.

ten an andere Universitäten, vornehmlich nach Göttingen, und ein Überwechseln von Nebenfachstudenten zu anderen Fächern.¹⁾

Deprimiert schrieb er an Vieweg:

"Mein hiesiger Aufenthalt wird mir immer unleidlicher. Um ein paar hundert Taler zu sparen, welche ich für das chemische Institut vom Ministerium erhalten habe, während sie sonst das Geld verschleudern, sind Maßregeln ergriffen, welche meine Tätigkeit als Instituts-Direktor gleich Null zu machen drohen. Vielleicht kommt es dahin, daß ich nächsten Winter das Laboratorium zuschließe. Sobald ich einigermaßen kann, werfe ich der Regierung den Bettel vor die Füße. Es ist wahrhaft empörend, daß man die einzigen Universitäts-Institute, welche hier florieren, Zwengers und meines, durch absurde Maßnahmen ruiniert."²⁾

Da das Ministerium nicht gewillt war einzulenken, unternahmen Kolbe und Zwenger gemeinsam einen letzten Vorstoß. In einer Eingabe an die Deputation schlugen sie vor, die Praktikanten sollten sich außer kleineren Glas- und Porcellangeräten in Zukunft auch sämtliche Platinmaterialien sowie 15 einzeln aufgeführte, übliche Grundchemikalien selbst beschaffen, während die Fortgeschrittenen alles zu ihren wissenschaftlichen Untersuchungen benötigte Material selbst bezahlen mußten. Zusätzliche Gebühren würden die Institutsdirektoren jeweils zu Semesterende festsetzen. Dafür wollten beide garantieren, den Etat nicht länger zu überziehen.³⁾

Dieser offene Erpressungsversuch brachte endlich die gewünschte Entscheidung des Ministeriums, den Beschluß über die Praktikantengelder vorerst nicht in Kraft zu setzen.⁴⁾ Als in preussischer Zeit der Institutsbeitrag dann doch eingeführt werden sollte⁵⁾, hielt es Kolbe, damals schon in Leipzig, noch ein-

1) Kolbe an Min (1854 Aug 3): StA Mbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 4^v
Geringe Studiengebühren als Werbemittel spielten in der Konkurrenz der Universitäten eine große Rolle. Auch die Anziehungskraft der deutschen Hochschulen für englische Naturwissenschaftler im 19. Jahrhundert ist nicht zuletzt so zu verstehen; vgl. dazu MORELL (1972) 18, Anm. 56

2) Kolbe an Vieweg (1854 Aug 12): VA 311K, 82

3) Kolbe und Zwenger an KUD (1854 Aug 18): UA 305a Acc.1952/1, 52, Bl. 82-3

4) Min.-Beschluß (1854 Sept 8): ebenda, Bl. 84

5) Um die finanzielle Gewichtsverschiebung an den Universitäten zugunsten der (teuren) naturwissenschaftlichen und medizinischen und zu Lasten der kulturwissenschaftlichen Fächer auszugleichen, wurden in Preußen ab 4.10.1884 Insti-

mal für nötig, seine Haltung in dieser Frage darzulegen, weil er in ihr keinesfalls nur ein rein administratives Problem sah.¹⁾ Für ihn war die auf den ersten Blick einleuchtende Beitragsforderung "vom nationalökonomischen Gesichtspunkte aus betrachtet unpolitisch".²⁾ Während etwa Mediziner, die der Staat nötig brauche, alles Lehrmaterial kostenlos zur Verfügung stehe, besitze die Chemie im Gegensatz zu anderen Naturwissenschaften noch keine Tradition, denn sie habe

"sich später als jüngere Wissenschaft eingedrängt; man hält sie oft noch jetzt jenen anderen nicht für ebenbürtig und glaubt deshalb, sie schon etwas stiefmütterlich behandeln zu dürfen. Es erregt bei einigen Universitätskuratorien Besorgnis, daß das Studium der Chemie, wie man wohl sagen hört, epidemisch werde, und daß die dafür aufzuwendenden Summen immer höher steigen."²⁾

Gerade die zunehmend wichtige Rolle der jungen chemischen Industrie für die Volkswirtschaft erfordere aber eine bestmögliche Unterstützung der chemischen Hochschulinstitute. Daß Kolbe hierbei nicht nur pro domo argumentierte, sondern sich in seinem Appell eine neue, richtungsweisende Auffassung von der Aufgabe eines chemischen Institutes abzeichnet, die später noch zu behandeln sein wird, zeigt, in welchem Zusammenhang Kolbe die an sich nebensächliche Finanzierungsfrage sah.

Wie recht er mit seinen Voraussagen hatte, beweist der auffallende Rückgang der Zahl der Chemiestudenten mit Tiefpunkt 1860. Die anderen naturwissenschaftlichen Fächer waren hingegen nicht annähernd so stark betroffen.³⁾ Die wirtschaftliche Situation des Marburger Institutes verschlechterte sich derart, daß 1855/56 und 1856 nur noch ein einziger Chemiestudent, der später so bekannte Forscher und Industrielle Ludwig

tutsgebühren und Praktikantenbeiträge erhoben; vgl. dazu SACHSE (1928) 224. Aufgehoben wurden diese Institutsgelder erst mit der "Gebühren- und Beitragsordnung für die Studierenden an den Universitäten des Landes Hessen" vom 21. 12.1970 (GVBl. Nr.49, S. 760 ff)

1) KOLBE (1872) XLII-XLIV

2) ebenda, XLIII

3) vgl. Statistik im Anhang III.

Mond¹⁾ immatrikuliert war. Kolbe mußte deshalb immer wieder anhand der Quästurunterlagen beweisen, daß dank der vielen Fortgeschrittenen, die bei ihm studierten, die Zahl seiner Praktikanten unverändert hoch blieb und die räumliche und finanzielle Belastung nicht nachließ²⁾, während er selbst durch Ausfall von Hörergeldern eine Einbuße von über 250 Talern im Jahr hatte.³⁾

Kolbe sah bald keinen anderen Weg, den Erfordernissen seines Instituts zu entsprechen, als in rascher Folge immer wieder sowohl bei der Universitätsverwaltung als auch direkt beim Ministerium vorstellig zu werden. Diese Taktik, die letztlich Erfolg hatte, erregte unter seinen Kollegen aber beträchtlichen Anstoß⁴⁾ und trug dem Chemischen Institut den Ruf ein, nach der Entbindungsanstalt die höchsten Defizite der ganzen Universität zu verursachen.⁵⁾ Wie aufreibend diese ständigen Bitten um finanzielle Hilfe waren und wie schmal die materielle Basis, zeigen Kolbes nie bewilligte Gesuche, die Reisekosten zu seinem Gießener Mechaniker, der Apparate für das Institut herstellte, aus dem Etat bestreiten zu dürfen. Der Streitwert betrug 16 Silbergroschen.⁶⁾

Eine gewisse, wenn auch vorübergehende Erleichterung schaffte der Umbau des Hörsaals, der nach baulichen Veränderungen zu Bunsens Zeit so dunkel geworden war, daß Experimentalvorlesungen nur noch im Sommersemester gehalten werden konnten.⁷⁾ Außerdem standen die Waagen bisher lediglich in einem vom Hörsaal abgetrennten Bretterverschlag. Ein Arbeitszimmer für

- 1) Ludwig Mond (1839-1909): Bedeutender englischer Großindustrieller, Erfinder des Nickel-Mond-Verfahrens; zur Biogr. vgl. C.Langer: Ber 43 (1910) 3665-82; DIMROTH (1958)
- 2) Auszüge aus den Quästurmanualen: UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10, Bl. 93, 178 u.a.
- 3) Kolbe an Vieweg (1857 Jan 4): VA 311K, 122
- 4) vgl. Beschwerde Stegmann gegen Kolbe (1857-58): UA 305a, A IV 3 b 25
- 5) So der Mathematiker Stegmann (1857 Aug 7): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10, Bl.123
- 6) vgl. ebenda, Bl. 114-116 (1856 Dez 7 - 1857 Dez 7)
- 7) Kolbe an KUD (1856 Feb 23): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr.9 Bl. 33-34

den Institutsdirektor, wo auch wertvolle Geräte hätten aufbewahrt werden können, und dessen Lage es dem Professor ermöglicht hätte, "von seinem Arbeitstisch aus, wie ich das für notwendig erachte, das Laboratorium zu überblicken und die dort arbeitenden Studierenden zu überwachen"¹⁾, fehlte ebenfalls. Ein Kostenvoranschlag über 145 Taler war Grund genug, den Umbau mehrmals abzulehnen, bis er schließlich in der Sommerpause 1846 doch zustandekam. Dabei wurde die ehemalige Wohnung des Institutsdieners zum Wägeraum ausgebaut.²⁾

Zwei an sich belanglose Anlässe brachten dann im Sommer 1857 die schwerste Belastungsprobe für Kolbe und sollten ihn innerhalb der Fakultät fast ganz isolieren. Doch werfen diese Ereignisse, so beiläufig sie auch erscheinen mögen, ein bezeichnendes Licht auf die innere Verfassung der Marburger Universität zu jener Zeit und zeigen, wie klein der persönliche Spielraum blieb und wie eng die Grenzen, die man nicht zu überschreiten hatte, gezogen waren - Grenzen, mit denen ein streitbarer und kompromißloser Geist wie Kolbe zwangsläufig in Konflikt geraten mußte.

Im Juli 1856 hatte Kolbe in der Fakultät den Antrag gestellt, den Physiker Kohlrausch³⁾ zum ordentlichen Professor zu ernennen, weil dieser in seiner bisherigen Stellung als Extraordinarius nicht Mitglied der Prüfungskommission war, infolgedessen kaum Studenten hatte und daher gemessen an seinen Fähig-

1) Kolbe an KUD (1856 Feb 23): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr.9 Bl. 33^v

2) Die Dienerwohnung befand sich im Südost-Anbau, vgl. Abb.8, S. 52. Bei dieser Gelegenheit scheint der Gedenkstein, der an das Marburger Chemische Laboratorium von 1685 erinnert, über dem Institutseingang angebracht worden zu sein. Eine darunter eingelassene Tafel erwähnt die Überführung zum neuen Standort: "Lapis disiectus memoriae causa huc translatus A.D. MDCCCLVI". In den Bauakten ließ sich dieser Vorgang, der Auskunft über die bislang nicht geklärte Herkunft des Steins geben könnte, nicht ermitteln; vgl. dazu auch KOLBE (1865) 1

3) Rudolf Kohlrausch (1809-1858): ao.Prof. für Physik seit 1853, 1857 Prof. in Erlangen; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr.700; zur wissenschaftlichen Bedeutung vgl. auch Schulze, in: HERMELINK/KÄHLER (1927) 761

keiten unterbezahlt war. Auf Rat des Mathematikers Stegmann¹⁾ wurde dem Antrag jedoch nicht stattgegeben. Dabei hatte dieser an Kohlrauschs Lehrtätigkeit Kritik geübt, was Kolbe zu einer ausgesprochen scharfen Entgegnung veranlaßte. Der Konflikt weitete sich aus, als Kohlrausch schon längst einen Ruf nach Erlangen angenommen hatte, bis schließlich Kolbe, der nun vielen als unbequem galt, einen Verweis des Prorektors erhielt.²⁾

Noch während dieser Streit schwelte, fand Stegmann bei der Durchsicht von Rechnungsbelegen des Chemischen Instituts (wozu er als Mitglied der Administrationskommission berechtigt war) eine Rechnung über 14 Taler für "eine Kiste Gipsbüsten". Im Bericht an die Universitätsdeputation meinte er, angesichts des um mehr als 32 Taler überzogenen Jahresetats dürfe "die Notwendigkeit oder Nützlichkeit der fraglichen Anschaffung ... vielleicht bezweifelt werden".³⁾ Auf Rückfrage bestätigte Kolbe den Kauf einer von Helbig⁴⁾ in München geschaffenen Büste Liebig's zum Schmuck des neueingerichteten Auditoriums, "um ihm dadurch, so zu sagen, eine größere Weihe zu geben".⁵⁾ Doch sah er sich darüberhinaus zu der Erklärung veranlaßt,

"daß ich als Instituts-Direktor entschieden das Recht für mich in Anspruch nehme, über solche Anschaffungen selbstständig und ohne von der Verwaltungsbehörde Einsprüche anzunehmen zu verfügen. Ich prätendiere, für einen verständigen* Mann gehalten zu werden, der den Fonds für dasjenige Universitäts-Institut, welchem er seine Kräfte und den größten Teil seiner Zeit widmet, nicht unnütz vergeudet, der deshalb verlangt, daß man ihm Zutrauen schenke und nicht mit unnötiger Bevormundung den Aufenthalt an hiesiger Universität verleide." 5)

1) Friedrich Stegmann (1813-1891): Prof. der Mathematik, zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 655

2) vgl. die Akte Beschwerde Stegmann gegen Kolbe (1857/58): UA 305a IV 3 b 25

3) Stegmann an KUD (1857 Mai 2): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10 Bl.118

4) wohl: Albert Helbig; vgl. THIEME/BECKER 16 (1923) 323. Über den Verbleib der Büste ist nichts bekannt.

5) Kolbe an KUD (1857 Juli 21): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr.10, Bl. 121-2

*) Von anderer Hand ist hier ein rotes Fragezeichen eingefügt!

Zwar erkenne er das Aufsichtsrecht der Verwaltung an, doch solle davon nicht schon "bei der kleinsten zweifelhaften Sache mit bureaukratischer Wichtigkeit"¹⁾ Gebrauch gemacht werden. Zudem ließ sich nachweisen, daß der Etat gar nicht überzogen war.

Auf dieses Schreiben, dessen Ton man Kolbe später sehr übelgenommen hat, antwortete Stegmann im Auftrag der Deputation, daß aus dem Etat grundsätzlich nur der Bestand des Instituts zu erhalten sei, während neue wissenschaftliche Geräte und teure Chemikalien nur nach Abschluß des Jahreshaushalts aus dem verbleibenden Rest angeschafft werden dürften. Auch dabei hätten die "eigentlichen Unterrichtszwecke" den Vorrang.²⁾ Gipsbüsten als "Ausschmückungsgegenstände" gehörten jedenfalls nicht dazu.³⁾

Aus all dem läßt sich leicht erkennen, daß diese Jahre in Marburg Kolbe außerordentlich sauer angekommen sein müssen. Bei seinem lebhaften Temperament ist schwer zu entscheiden, wie weit er durch eigenes Verhalten dazu Anlaß gegeben hat. Nach seinem Grundsatz "Tue recht, scheue niemand"⁴⁾ hat er zweifellos Konflikte aufbrechen und - zum Glück für den Historiker - aktenkundig werden lassen, die auf strukturelle Schwächen und Spannungspunkte der Universität hinweisen.⁵⁾ In einem Rückblick, den er im Juli 1865, als sein Ruf nach Leipzig schon gesichert war, nicht ohne Bitterkeit dem Prorektor schrieb, stellte er diese Anfangszeit so dar:

"Kaum jemals ist in der Geschichte chemischer Institute etwas ähnliches vorgekommen. Wenn später einer meiner Nachfolger in der Weise, wie ich eben begonnen habe⁶⁾, fort-

1) Kolbe an KUD (1857 Juli 21): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10 Bl. 121^v

2) KUD an Kolbe (1857 Aug 7): ebenda, Bl. 123

3) ebenda, Bl. 123^v

4) MEYER (1884) 462

5) Deshalb ist die Periode Kolbes auch vom universitätsgeschichtlichen Standpunkt so außergewöhnlich ergiebig. Trotz ähnlicher Schwierigkeiten und hoher Verschuldung hatte z.B. Bunsen die Gabe, vorgesetzte Behörden mit geradezu unterwürfigen Eingaben für sich einzunehmen, so daß Konflikte kaum je offen aufbrachen. Vgl. dazu den Rechenschaftsbericht Bunsens von 1848 im Anhang I.3.

6) gemeint ist die historische Einleitung zu KOLBE (1865)

fährt, die Entwicklungsgeschichte des hiesigen Chemischen Instituts zu schreiben, so wird man erstaunt fragen, wer waren die Männer, welche als Mitglieder der Administrations-Kommission das Chemische Institut zu Grunde zu richten suchten, und welche die von Bunsen gegründete Marburger chemische Schule jahrelang verkümmern ließen? Man wird dann auch weiter fragen, wie war es Kolbe möglich, bei so trostlosen Zuständen und im Kampf mit einer solchen, noch dazu so mächtigen Behörde, schließlich den Sieg davon zu tragen, und dem Marburger Laboratorium den Ruf einer Pflanzschule chemischer Wissenschaft zu erhalten? ... Die Administrations-Kommission ... hat es erreicht, dieses Institut eine Zeitlang ins Siechtum zu bringen und durch Entziehung der notwendigsten Hilfsmittel für den Unterricht sein Ansehen zu schädigen."¹⁾

Erst als Kolbe später zunehmend wissenschaftliche Anerkennung erfuhr und Studenten in größerer Zahl sein Institut besuchten, konnte er, äußerlich gestärkt, es sich leisten, der finanziellen Bevormundung durch die Universitätsbehörden die Stirn zu bieten und diejenigen Gelder für sein Institut zu verwenden, die er im Interesse einer wissenschaftlichen Ausbildung für erforderlich hielt.

5.2. Wissenschaftliche Arbeiten bis 1859

Wie die äußeren Bedingungen Kolbes Marburger Zeit deutlich in zwei Abschnitte teilen, so markiert auch in der wissenschaftlichen Tätigkeit des Instituts das Jahr 1859 einen wichtigen Einschnitt, den Kolbe selbst dadurch betonte, daß er nur die nach 1859 entstandenen Arbeiten in seinen Sammelband²⁾ aufgenommen hat. Die schon erwähnte Arbeit am Handwörterbuch und an seinem großen Lehrbuch der Organischen Chemie ließ neben der Lehrverpflichtung wenig Zeit für größere experimentelle Untersuchungen. Nicht zuletzt fehlte es auch an Geld und an fortgeschrittenen Studenten, da die Zahl der Vollchemiker unter seinen Schülern kontinuierlich zurückging. Für Kolbe waren daher die Jahre bis 1859 eine Zeit der Vorbereitungen, in der er seine theoretischen Grundlagen festigen und ein in sich geschlossenes Forschungsprogramm entwerfen konnte.

1) Kolbe an Min, Abschrift an Prorektor (1865 Juli 5): StA Mbg 305n, 1045; vgl. Anhang I.5.

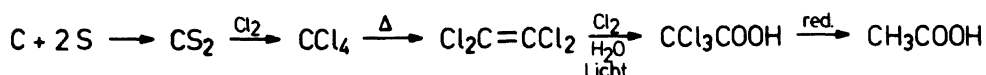
2) KOLBE (1865)

Sein Ansatzpunkt hierfür erklärt sich aus seinem wissenschaftlichen Werdegang, auf den hier einzugehen umso mehr lohnt, als sich Kolbes weitere Entwicklung konsequent auf ihm aufbaute.

5.2.1. Wissenschaftlicher Werdegang Kolbes

Kolbes Werk zeigt sich wesentlich von seinen Erfahrungen bei Bunsen geprägt, wie er auch später einmal betonte, er verdanke seinen Erfolg "speziell Bunsen, von dem ich, während ich sein Assistent war, besonders was methodische Behandlung chemischer Dinge betrifft, unendlich viel gelernt habe."¹⁾ Kurz zuvor hatte dieser mit seinen Kakodylabhandlungen²⁾ scheinbar wahre organische Radikale isoliert und damit die Radikaltheorie von Berzelius bestätigt. Auf den von diesen Arbeiten vorgezeichneten Weg hatte er dann seine Schüler gewiesen. Kolbes erste größere Arbeit³⁾ knüpfte an seine Marburger Dissertation an und beschreibt die Darstellung der Trichlorsulfonsäure, die er als $C_2Cl_3 \cdot S_2O_5 + HO$ formulierte und der Trichloressigsäure $C_2Cl_3 \cdot C_2O_3 + HO$ analog setzte.⁴⁾ Die Analogie der Sulfon- und Carbonsäuren diente ihm später als wichtiger Schlüssel bei der systematischen Bearbeitung der organischen Säuren.

Bekannter ist die in der gleichen Arbeit beschriebene Totalsynthese der Essigsäure aus den Elementen⁵⁾:



Sie wird in der Literatur der Wöhlerschen Harnstoffsynthese von 1828 an die Seite gestellt⁶⁾ und markiert noch deutlicher als diese die Überwindung der Trennung in organische und an-

1) H.Kolbe: J.prakt.Chem. 23 (1881) 323

2) R.Bunsen: Ann. 37 (1841) 1; 42 (1842) 14; 46 (1843) 1; s.auch o.S. 31-35

3) H.Kolbe: Ann. 54 (1845) 145-88

4) mit den relativen Atommassen C=6, O=8, S=16

5) vgl. dazu IHDE (1964) 218

6) so z.B. bei WALDEN (1952) 63

organische Chemie.¹⁾ Denn Kolbe war die Synthese einer eindeutig organischen Verbindung aus den Elementen gelungen, während bei der Umwandlung von Ammoniumisocyanat in Harnstoff noch eingewandt werden konnte, daß die Zuordnung von Ausgangs- und Endprodukt zur anorganischen bzw. organischen Chemie umstritten sei, und daß eine Umlagerung keine Synthese darstellte. Mit der Essigsäure-Synthese war jedoch eindeutig bewiesen, daß zwischen anorganischer und organischer Chemie kein prinzipieller Unterschied besteht und in beiden Gebieten die gleichen chemischen Gesetze gelten. Kolbe selbst hat das Ergebnis in diesem Sinne verstanden und in ihm nicht nur die endgültige Rechtfertigung für das von Berzelius eingeführte Analogiedenken²⁾ sondern auch die Widerlegung des chemischen Vitalismus gesehen.³⁾

Einen anderen Anknüpfungspunkt stellten für Kolbe Bunsens elektrochemische Arbeiten dar, die zur Erfindung der Kohle-Zink-Batterie, zum "Bunsenelement" geführt hatten, das schon bald als unentbehrliches Hilfsmittel in die Laboratorien Einzug hielt. Ein dritter Ausgangspunkt waren die zu hoher Zuverlässigkeit entwickelten Methoden der volumetrischen Gasanalyse, die die organische Elementaranalyse entscheidend verbessert haben.⁴⁾ Kolbe stand damit weit mehr in der wis-

1) Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß mit derartigen Experimenten allenfalls eine einfache Variante des chemischen Vitalismus falsifizierbar ist, während der bedeutendere physiologische Vitalismus davon ganz unberührt bleibt; vgl. dazu die grundlegende Arbeit von BENTON (1974) und die dort diskutierte Literatur.

Es sei jedoch angemerkt, daß die gegenwärtige Diskussion um das Vitalismusproblem im 19. Jahrhundert, so weit sie den chemischen Vitalismus und die Trennung von organischer und anorganischer Chemie betrifft, zu einseitig auf Wöhlers Harnstoffexperiment von 1828 festgelegt ist. Die in dieser Frage viel schlüssigere Beweisführung Kolbes fällt zwar in eine Zeit, in der die Vitalismusdebatte an Interesse verloren hatte, doch erstaunt es, daß seine Arbeit in der modernen Literatur fast unberücksichtigt geblieben ist.

2) Zur Bedeutung des Analogiedenkens für die Entwicklung der organischen Chemie vgl. BROOKE (1969)

3) vgl. KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 3-4

4) vgl. R.Bunsen: Gasometrische Methoden. Braunschweig 1857; zu seiner Methode der Stickstoffbestimmung vgl. BROMELIS (1854) 346-8

senschaftlichen Nachfolge Bunsens als in der seines früheren Lehrers Wöhler. So war er nach London gegangen, um dort Bunsens gasometrische Methoden, die außer dessen Schülern niemand beherrschte, auf bergwerkstechnische Probleme anzuwenden. Hier hatte er Edward Frankland kennengelernt, und aus dieser Beziehung sollte der Ansatzpunkt für seine eigene wissenschaftliche Fragestellung erwachsen. Denn Kolbe hatte längst erkannt, daß die anorganische Chemie seiner Zeit, so lange sie sich darauf beschränkte, Mineralien und Mineralwässer zu analysieren, bei weitem nicht die Entwicklungsmöglichkeiten bot, wie sie die noch junge organische Chemie versprach. Er verstand es, Frankland von der "monotony of analysing clays"¹⁾ abzubringen und für theoretisch bedeutsamere Fragen zu begeistern. Das kurz zuvor erkannte Homologieprinzip²⁾ und die vielen neuen Fälle von Isomerie in der organischen Chemie hatten die Frage nach Struktur und Systematik organischer Verbindungen in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Es galt nun, Atomgruppen zu finden, die als Bestandteile organischer Substanzen an chemischen Umsetzungen unverändert teilnehmen, also "zusammengesetzte Radikale" darstellten. Die klassischen Beispiele hierfür waren Kakodyl und das von Liebig und Wöhler beschriebene Radikal Benzoyl.³⁾ Beide Arbeiten galten für Kolbe als die Paradigmata seiner Wissenschaft und waren Pflichtlektüre seiner Studenten.⁴⁾

Die gesuchten zusammengesetzten Radikale spielten in der Hypothese der "gepaarten Verbindungen" (Paarlingstheorie, Conjugated Compounds), der Kolbe bis 1848 folgte, eine zentrale Rolle. Danach können nämlich Atome oder Atomgruppen zusammengesetzte Radikale, die Paarlinge, anziehen, ohne daß sich ihre eigene Wertigkeit ändert. Die resultierende Verbindung wurde eine gepaarte Verbindung genannt und ihre chemischen Eigenschaften als weitgehend vom Paarling unabhängig angesehen. Damit ließen sich nun auch Substitutionsreaktionen, die der älteren Radikaltheorie so große Schwierigkeiten berei-

1) FRANKLAND (1902) 165

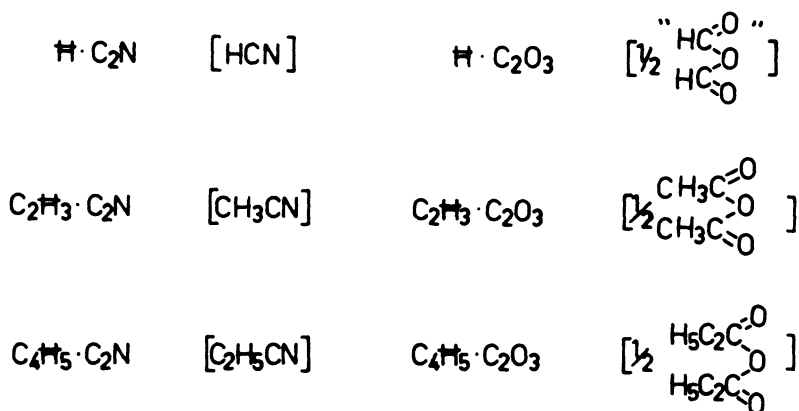
2) vgl. IHDE (1964) 208

3) J.Liebig, F.Wöhler: Ann. 3 (1832) 249; vgl. NEUFELDT (1977) 23

4) vgl. H.Kolbe: J.prakt.Chem. 23 (1881) 306, Anm.

tet hatten, in das elektrochemische Konzept einordnen. Auf Vorschlag von Otto¹⁾ führte Kolbe zur Bezeichnung der besonderen Bindungsart bei der Paarung das Zeichen \frown ein, weshalb die Theorie als "Schnallentheorie" verspottet wurde.²⁾

Zunächst hatte Kolbe gemeinsam mit Frankland nachweisen können, daß "Methyl" Bestandteil der Essigsäure, "Äthyl" Teil der Propionsäure sei, indem sie Acetonitril bzw. Propionitril alkalisch verseiften. Aus Gründen der Analogie nahmen sie an, daß der Cyanogruppe die "wasserfreie Oxalsäure" entspreche:³⁾



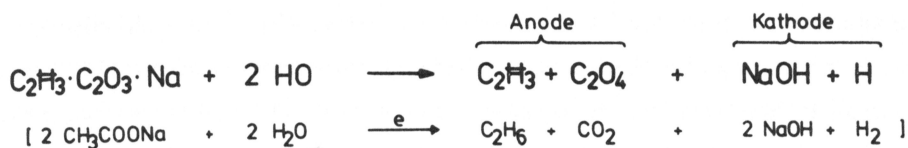
Nächster Schritt war der Versuch, die Paarlinge in Substanz zu isolieren, wie es beim Kakodyl scheinbar geglückt war. Die elektrochemische Tradition der Bunsenschule und die von Berzelius ausgesprochene Meinung, daß elektrische Kräfte für die Bindung verantwortlich sind, legten den Schluß nahe, durch Elektrolyse von Salzen der Carbonsäuren die freien Radikale gewinnen zu können. Diese als "Kolbe-Elektrolyse" bekannte Reaktion⁴⁾ ließ sich dann auch so deuten, als sei das gesuchte

1) Friedrich Wilhelm Otto (1837-1907): Prof. der Chemie am Polytechnikum in Braunschweig; vgl. PARTINGTON (1972) IV, 511

2) vgl. HJELT (1916) 213, Anm. 1

3) mit den relativen Atommassen $\text{C} = 6$, $\text{H} = 1$, $\text{O} = 8$. Kolbe benutzte zunächst noch die gestrichenen Elementsymbole wie $\text{H} \triangleq \text{H}_2$ [1H].

4) H. Kolbe: Ann. 69 (1849) 252; vgl. auch KRAUCH/KUNZ (1969) 356



"Methyl" C_2H_3 entstanden. In gleicher Weise konnte Valeriansäure zu "Valyl" [$\hat{=}$ Butyl, aber eigentlich Oktan] zersetzt werden.¹⁾ Diese Arbeit hatten Kolbe und Frankland in London begonnen und in Marburg fortgesetzt. Aufzeichnungen dazu finden sich in Kolbes seit 1847 geführtem Labortagebuch²⁾, so etwa eine Darstellungsvorschrift für "Valyl" und ein Versuchsprotokoll zur Kolbe-Elektrolyse von Kaliumacetat mithilfe des Bunsenelements.

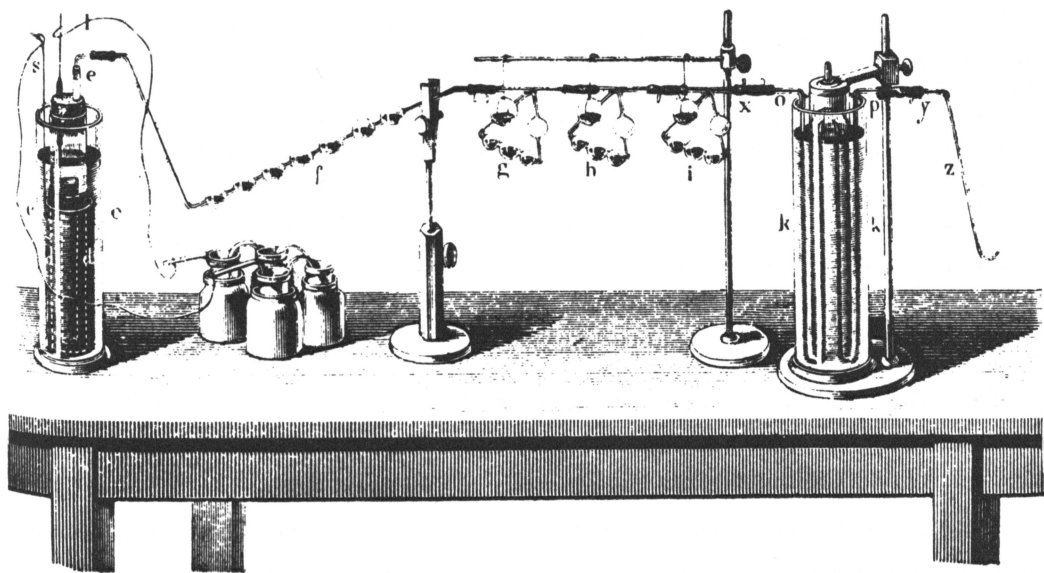


Abb. 9: Versuchsanordnung zur Kolbe-Elektrolyse: Darstellung von "Methyl" aus Essigsäure. (KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 235)

- 1) Die dem heutigen Leser befremdliche Schreibweise wie auch die Tatsache, daß Kolbe Äthan als "Methyl" ansehen konnte, liegt einerseits an der Unsicherheit der Begriffe Atom- und Äquivalentgewicht, andererseits daran, daß das Valenzkonzept ein dreibindiges Kohlenstoff-Doppelatom wie im C_2H_3 durchaus noch zuließ. Vgl. dazu IHDE (1964) 219-20
- 2) H. Kolbe: Labortagebuch. Dt.Mus.Bibl. Nr. 3812

Aus der Zusammenarbeit beider Chemiker erwuchs jedoch noch eine weitere wichtige Arbeit über die Konstitution und Natur der organischen Radikale. Sie fiel in eine Zeit der Erschütterung der älteren Radikaltheorie, als man entdeckte, daß sich zahlreiche experimentelle Befunde, auch mit Hilfsannahmen wie der Paarlingshypothese, nicht mehr in die Theorie einfügen lassen wollten.¹⁾ Kolbe hielt es deshalb für notwendig, die Radikaltheorie dahingehend zu erweitern, daß Substitution des Wasserstoffs sekundäre Radikale ergibt, deren Verbindungen ähnliche Eigenschaften wie die der primären Radikale aufweisen. Auf dieser Grundlage formulierte er die Hypothese, daß ein "Acetyl"-Radikal²⁾ Bestandteil der Acetylverbindungen sei und alle Carbonsäuren ähnlichen Aufbau zeigten. Kolbe nahm an, daß "Acetyl"

"nicht vier [2] gleichwertige Atome Kohlenstoff enthält, sondern daß es aus zwei [1] Atomen Kohlenstoff und einem Atom Methyl als dessen Paarling zusammengesetzt ist, worin jene beiden Kohlenstoffatome [d.h. das Carbonyl-C-Atom] ausschließlich den Angriffspunkt für die Verwandtschaftskräfte des Sauerstoffs, Chlors, etc. bilden." ³⁾

Entsprechend formulierte er das "Acetyl" als $C_2H_3 \cdot C_2$. Der hierbei noch verwandte Begriff der Paarung, unter dem man sich schon damals nicht richtig vorstellen konnte,⁴⁾ wurde aber erst fallengelassen, als Frankland den Begriff der Sättigungskapazität, die er Atomität nannte, eingeführt hatte. Kolbe war einer der ersten, der die Bedeutung dieser Arbeit⁵⁾ erkannte und sich ihre Folgerungen zu eigen machte.

Die in Kolbes Formel für das "Acetyl" ausgedrückte chemische Ungleichartigkeit der beiden Kohlenstoff-Doppelatome ist charakteristisch für seine Formelschreibweise. Chemische Formeln waren für ihn, wie er schon 1848 dargelegt hatte⁶⁾,

1) vgl. RUSSELL (1971) 25

2) "Acetyl" $\hat{=}$ CH_3C ! Unser heutiges Acetyl nannte Kolbe "Acetoxy". Vgl. KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 54

3) KOLBE (1865) 31; vgl. auch: Kolbe, in: HANDWÖRTERBUCH, Suppl.-Bd.I (1850) 6-7, 11-23, s.v. "Acetyl".

4) vgl. KOLBE (1865) 32

5) E.Frankland: Phil.Trans.Royal Soc. 142 (1852) 417; Ann. 85 (1853) 329

6) Kolbe in: HANDWÖRTERBUCH 3 (1848) 174-8, s.v. "Formeln, chemische"

eine Möglichkeit, präzise Aussagen über chemische Gruppierungen zu treffen, wobei die von ihm propagierten "rationellen Formeln" die tatsächlichen Bestandteile der Verbindungen zeigen sollten, damit sich chemisch verwandte Substanzen leichter als solche zu erkennen geben.¹⁾ Da die Aufdeckung realer Verwandtschaft sein erklärtes Ziel war, bekämpfte er die aufkommende Typentheorie²⁾, deren Formulierungen die Beziehungen zu einem abstrakten Klassifikationsschema, den vier Grundtypen, wiedergaben, aber keinerlei Aussage über tatsächlich im Molekül vorhandene Gruppierungen machen konnten und wollten. So kursierten für die Essigsäure an die 20 verschiedenen Vorschläge.³⁾ Kein Wunder, daß sich da Kolbes Widerspruch regte, da für ihn Formeln chemischer Verbindungen "unzweideutige Ausdrücke"⁴⁾ zu sein hatten. Es ist sein Verdienst, auf diese Weise die Aufmerksamkeit auf Reaktionszentren gelenkt und dabei gezeigt zu haben, daß die meisten chemischen Reaktionen nicht am ganzen Molekül, sondern an einer experimentell bestimmbaren funktionellen Gruppe ablaufen. So war er auch derjenige, der die Carbonylgruppe als eine solche funktionelle Gruppe zuerst erkannte.

5.2.2. Handwörterbuch und Lehrbuch

Die Arbeit am "Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie"⁵⁾, das seit 1837 bei Vieweg in Braunschweig erschien

-
- 1) Später hat Kolbe mit seinen "Einschachtelungsformeln" das unterschiedliche Reaktionsverhalten der einzelnen Kohlenstoffatome einer Verbindung noch deutlicher hervorheben wollen. Vgl. dazu KERKOVIVUS (1911)
 - 2) Die aus Frankreich kommende Typentheorie, die sich seit 1850 auch in Deutschland ausbreitete und um 1860 vorherrschte, bildete die Zielscheibe für Kolbes Angriffe während seiner Marburger Zeit. Zu dieser "Neueren Typentheorie" vgl. IHDE (1964) 209-16; PARTINGTON (1972) IV, 432-64. Aus der Kontroverse zwischen Radikal- und Typentheorie entstand, die Vorzüge beider vereinigend und beide überwindend, die Strukturchemie. Vgl. PALMER (1965) 27-75; RUSSELL (1971) 44
 - 3) vgl. KEKULE (1861) I, 58
 - 4) MEYER (1884) 438
 - 5) Zu diesem Werk vgl. MELZER (1971) 135-57, 255-6.

und von 1847 bis 1857 von Kolbe herausgegeben wurde¹⁾, nahm ihn in Marburg anfänglich noch sehr in Anspruch. Das Gebiet, das er behandeln wollte, war ganz im Fluß, überall fehlten die Grundlagen und vor allem ein verbindlicher theoretischer Rahmen. Weder der dualistische Ansatz von Berzelius noch der unitarische der Typentheoretiker konnten die Fülle der Einzelbeobachtungen unter eine einheitliche Theorie fassen. Oft zeigen die Artikel des Handwörterbuch auch den Charakter von Originalpublikationen und erforderten deshalb ein erhebliches Maß an schöpferischen Ideen und experimenteller Arbeit im Labor. Doch konnte Kolbe bei dieser Tätigkeit die rasche Entwicklung der organischen Chemie in einer ihrer entscheidendsten Phasen verfolgen und daran eigene theoretische Konzepte entwickeln. An seinen Beiträgen fällt die Neigung auf, aufgrund theoretischer Vorstellungen Voraussagen zu treffen, um damit künftigen Untersuchungen die Bahn zu weisen. Doch seine Verpflichtungen als Hochschullehrer, die gleichzeitig begonnene Arbeit am Lehrbuch und nicht zuletzt persönliche Gründe verzögerten immer wieder die Einhaltung der von Vieweg gesetzten Termine, obwohl Kolbe seinen Assistenten Christian Grimm inzwischen als Mitarbeiter gewonnen hatte. Deshalb bemühte er sich schon 1853, die Redaktion des Werkes abzugeben²⁾, was ihm jedoch erst vier Jahre später gelang³⁾, nachdem Hermann Fehling⁴⁾ als verantwortlicher Redakteur seine Stelle eingenommen hatte. Kolbes Interesse an theoretischen Fragen hatte ihm inzwischen die Arbeit am "Ausführlichen Lehrbuch der Organischen Chemie"⁵⁾ wichtiger werden lassen. Dieses Werk war schon in Braunscheig konzipiert worden und sollte eine unabhängige Fortsetzung zu

1) Zu Kolbes Tätigkeit als Herausgeber des Handwörterbuchs vgl. MELZER (1971) 135-43.

2) Kolbe an Vieweg (1853 Sept 6): VA 311K, 58

3) Kolbe an Vieweg (1857 Aug 31): VA 311K, 132; vgl. auch MELZER (1971) 143

4) Hermann Fehling (1811-1885): Prof. der Chemie in Stuttgart; zu seiner Arbeit am Handwörterbuch vgl. MELZER (1971) 143-219, 273-4.

5) zit. als KOLBE: Lehrbuch, Bd. I-II (1854-1865)

Graham-Ottos "Ausführlichem Lehrbuch der Chemie" bilden, von dem bereits zwei Bände erschienen waren.¹⁾ Freilich war die erste Zeit in Marburg noch mit anderer Arbeit ausgefüllt und Kolbes eigenes theoretisches Konzept noch nicht so weit gefestigt, daß er seinem Verleger das Projekt des Lehrbuches erst Anfang 1853 vorstellen konnte²⁾, nachdem er sich weitgehend aus der redaktionellen Arbeit am Handwörterbuch zurückgezogen hatte.

Der Zeitpunkt für das Erscheinen eines organischen Lehrbuchs war nicht ungünstig gewählt. Nachdem das chemische Wissen lange Zeit in Einzeltatsachen hatte befangen bleiben müssen, weil das verbindende Lehrgebäude - wenigstens in der organischen Chemie - fehlte und daher das Fach nur in Wörterbüchern seine adäquate Darstellung gefunden hatte, war nunmehr die große Zeit der grundlegenden Lehrbücher gekommen. Das bis dahin verbindliche Standardwerk von Berzelius³⁾ hatte ausgedient. So erschienen in rascher Folge die bekannten Darstellungen von Gerhardt⁴⁾, Kekulé⁵⁾ und Kolbe. Dieser nahm sich Berzelius' Werk zum Vorbild und Maßstab⁶⁾, doch legte er auf eine stärkere theoretische Fundierung Wert, wobei er unter erheblichem Zeitdruck stand:

"In den letzten Monaten sind nämlich Arbeiten von dem allergrößten wissenschaftlichen Interesse von mehreren Chemikern, besonders aber von Gerhardt und Williamson erschienen, die das ganze bis jetzt bestehende Lehrgebäude der Chemie einzustürzen drohten."⁷⁾

-
- 1) Friedrich Julius Otto: Lehrbuch der anorganischen Chemie. Zum Theil auf Grundlage von Dr. T. Grahams Elements of Chemistry bearbeitet (Graham-Ottos Ausführliches Lehrbuch der Chemie, 2.Aufl., Bd. I-II) Braunschweig 1844-76
 - 2) Kolbe an Vieweg (1853 Jan 24): VA 311K, 48
 - 3) J.J.Berzelius: Lehrbuch der Chemie, übers.v. Friedrich Wöhler. Bd.I-IV, Dresden 1825-31. 5.Aufl. Bd.I-V, Dresden und Leipzig 1843-48
 - 4) Charles Gerhardt: Traité de chimie organique. Vol.I-IV, Paris 1853-56; dt.: Lehrbuch der organischen Chemie, vom Verfasser besorgt unter Mitwirkung von Rudolf Wagner. Bd. I-IV, Leipzig 1854-58
 - 5) August Kekulé: Lehrbuch der organischen Chemie. Bd.I-IV, Erlangen 1861-87
 - 6) vgl. KOLBE: Lehrbuch (1854) I, S.V
 - 7) Kolbe an Vieweg (undat., ca. Okt 1853): VA 311K, 59

Daraufhin habe er alle Manuskripte überarbeiten müssen:

"Das Resultat meiner mehrwöchentlichen, wenn ich sie so nennen darf, philosophischen Untersuchungen am Schreibtisch ist das, daß ich gegen die Gerhardt'schen Theorien die kräftigsten Beweise gefunden zu haben glaube, wenngleich manche Teile derselben auf die Bearbeitung meiner 'Organischen Chemie' wesentlich influieren müssen." 1)

Im Oktober 1853 konnten endlich die ersten Manuskriptseiten an Vieweg mit der Bitte abgeschickt werden, den Druck zu beschleunigen, um der deutschen Übersetzung des Gerhardt'schen Lehrbuchs noch zuvorzukommen.²⁾ Im Februar 1854 hatte Kolbe dann den allgemeinen Teil abgeschlossen und schrieb erleichtert:

"Ich kann Ihnen nicht sagen, welche Mühe mir die Ausarbeitung gemacht hat. Die Hauptschwierigkeit lag eben darin, nicht zu viel und nicht zu wenig zu sagen über ein Material, aus dem man einen ganzen Band zusammenschreiben könnte. ... Was nun folgt, ist ein wahres Kinderspiel gegen die Abfassung jener allgemeinen Betrachtungen." 3)

Diese beginnen, wie noch heute üblich, mit der Unterscheidung anorganischer und organischer Verbindungen. Doch anders als Berzelius und Liebig, für die als organische Chemie die Chemie der zusammengesetzten Radikale galt⁴⁾, und unter dem Eindruck von Wöhlers Harnstoffsynthese definierte Kolbe

"die organische Chemie als die Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Diese Klassifikation ist willkürlich und darum vielleicht nicht mit Unrecht unwissenschaftlich zu nennen; allein sie bewährt sich als praktisch und dem Bedürfnisse der Zeit entsprechend. Auch steht der Kohlenstoff unter allen Elementen in jeder Hinsicht so einzig und ausgezeichnet da, daß eine gesonderte Behandlung seiner Verbindungen schon dadurch gerechtfertigt erscheinen muß." 5)

1) Kolbe an Vieweg (undat., ca. Okt 1853): VA 311K, 59

2) Kolbe an Vieweg (1853 Okt 17): VA 311K, 60

3) Kolbe an Vieweg (1854 Feb 14): VA 311K, 68

4) vgl. BERZELIUS: Lehrbuch (1847) IV, 1-93; KEKULE: Lehrbuch (1861) I, 9-11; PARTINGTON (1972) IV, 370

5) KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 4. In dieser Form erscheint die heute übliche Definition hier wohl erstmalig. Ein Vorläufer war Leop. Gmelin, der die organische Chemie als die Chemie der mehr als ein Atom Kohlenstoff enthaltenden Verbindungen definiert hatte, um Stoffe wie die Kohlenoxide und Cyanid nicht dazurechnen zu müssen. Vgl. dazu IHDE (1964) 165

Anschließend erläuterte er die schon 1833 von Berzelius eingeführte Unterscheidung empirischer und rationeller Formeln¹⁾, wobei er den letzteren größeres Interesse zubilligte.

"Die nächste und wichtigste Aufgabe der organischen Chemie ist ... die Erforschung der die organischen Verbindungen zusammensetzenden höheren Bestandteile, überhaupt die Frage nach der rationellen Zusammensetzung derselben. Es gibt unbegreiflicherweise selbst heutzutage noch Chemiker, welche die Wichtigkeit dieser Aufgabe in Abrede stellen und derartige Bemühungen, vorzugsweise aber die Aufstellung von Hypothesen über die chemische Konstitution organischer Körper für unnütz verschwendete Kraft halten. ... Wir werden allerdings durch unsere Forschung über die chemische Konstitution der Körper niemals eine klare Anschauung von der Art und Weise gewinnen, wie die einzelnen Atome gegeneinander gelagert sind; aber welche Funktionen einzelne Atome oder Atomgruppen anderen gegenüber in den organischen Verbindungen haben, bleibt dem geistigen Auge nicht verhüllt." ²⁾

Damit hatte er die chemische Gleichwertigkeit gleicher Atome einer Verbindung bestritten und das Augenmerk auf die "eigentlichen Angriffspunkte der chemischen Verwandtschaftskräfte"³⁾, die funktionellen Gruppen, gelenkt.

Der Darstellung der von Kolbe modifizierten Radikaltheorie folgt ein kurzer Abriß der im Lehrbuch abgelehnten Typentheorie, darauf ein Abschnitt zur Nomenklatur organischer Verbindungen und eine Zusammenstellung der wichtigsten Reaktionstypen. Der allgemeine Teil schließt mit einer Übersicht über das gewählte Klassifikationsprinzip.

Gerade die systematische Behandlung der organischen Chemie bereitete aber noch die größten Schwierigkeiten. Dabei schlug Kolbe einen ganz eigenen Weg ein, indem er mit den "Ätherradikalen"⁴⁾ und ihren Verbindungen beginnend zunächst Alkyl-, dann Alkenyl- und Arylverbindungen nach steigender Kohlenstoffzahl anordnete. Dem Stammradikal mit seinen Eigenschaften ließ er jeweils dessen Sauerstoff-, Schwefel-, Halogen-, Wasserstoff- und Nitroverbindungen folgen. Aus didakti-

1) vgl. dazu PARTINGTON (1972) IV, 259

2) KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 13

3) ebenda

4) "Ätherradikale" oder "Alkoholradikale": nach unserer Bezeichnungsweise Kohlenwasserstoffreste.

schen Gründen rückte Kolbe jedoch die besser untersuchten Äthyl- vor die entsprechenden Methylverbindungen an den Anfang des speziellen Teils. Das Gliederungsprinzip soll schematisch am Beispiel der Methylverbindungen dargestellt werden:

Methyl C₂H₃

Verbindungen mit Sauerstoff

Methyloxyd (C₂H₃)O

dessen Verbindungen mit Oxyden:

Methyloxydhydrat (C₂H₃)O · HO

Kaliummethylat (C₂H₃)O · KO

Methyloxyd-Äthyloxyd (C₂H₃)O · (C₄H₅)O

dessen Verbindungen mit Säuren:

Schwefelsaures Methyloxyd (C₂H₃)O · SO₃

Oxalsaures Methyloxyd (C₂H₃)O · C₂O₃

Verbindungen mit Halogen

Methylchlorür (C₂H₃) Cl

Verbindungen mit Schwefel

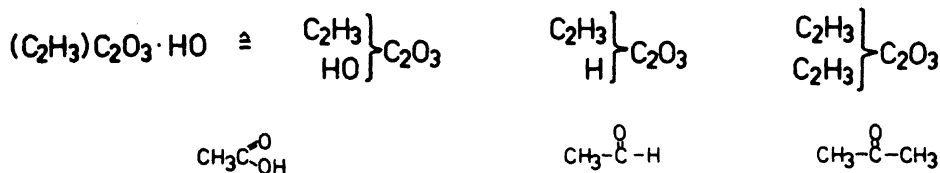
Methylsulfuret (C₂H₃) S

Verbindungen mit Wasserstoff

Methylwasserstoff (C₂H₃) H

Ebenfalls aus didaktischen Gründen zog Kolbe die systematischen Bezeichnungen der Vielzahl üblicher Trivialnamen vor: Methyloxydhydrat statt Methylalkohol, Methylwasserstoff anstelle von Sumpfgas oder Methan.

Der zweite Großabschnitt des Lehrbuchs stellt die Abkömmlinge der "gepaarten Carbonylradikale" vor, wie Kolbe Verbindungen eines "Ätherradikals" [Kohlenwasserstoffrestes] mit der Atomgruppe C₂ ("Carbonyl") nannte, die er, modern gesprochen, auf die Oxydationsstufen von Kohlenmonoxid ("C₂O₂") oder Kohlendioxid ("C₂O₄") zurückführte. Hierher gehörten die fetten [aliphatischen] und die aromatischen Carbonsäuren, Aldehyde



und "Acetone" [Ketone]. Ebenso rechnete er Polycarbonsäuren und Hydroxycarbonsäuren, über deren Aufbau man noch keine klaren Vorstellungen hatte, in diese Gruppe.¹⁾ Ein überleitendes Kapitel versucht, die ersten beiden Abschnitte dadurch zu verbinden, daß auch den Alkoholen eine analoge Struktur wie den Carbonsäuren zugrundegelegt wird, indem man auch sie von dem Stammradikal C_2O_3 ableitet.²⁾ Äthanol erhielt aus diesem Grunde die Formel $C_2 \begin{smallmatrix} H_3 \\ H_2 \end{smallmatrix} \} C_2O \cdot HO$.

Wie man sieht, handelt es sich dabei um den Kerngedanken von Kolbes wichtigen Veröffentlichungen der Jahre 1857 und 1860³⁾ mit der Vorhersage sekundärer und tertiärer Alkohole. Der dritte Abschnitt des Lehrbuchs umfaßt die organischen Derivate der Schwefelsäure, der vierte die organischen Selen- und Tellurverbindungen. Es folgen Organoborverbindungen, zum Schluß metallorganische Verbindungen von Zink, Zinn, Blei, Quecksilber und Wismut.

Mit diesem Versuch, die organische Chemie systematisch einzuteilen, hat Kolbe einen noch heute üblichen Weg eingeschlagen, indem er von den zugrundeliegenden Kohlenwasserstoffen, den "organischen Radikalen" einerseits und den funktionellen Gruppen andererseits ausging. Er erkannte darin allerdings nicht zwei unterschiedliche Klassifikationsprinzipien, sondern glaubte, einen einheitlichen theoretischen Ansatz gefunden zu haben, der der letztlich willkürlichen Unterteilung in funktionelle Gruppen und chemische Grundkörper entbehren könne. Daß sich jedoch sein Prinzip nicht überall streng durchführen ließ, ist dem begrenzten Wissensstand der Zeit zuzuschreiben. Dennoch bedeutet sein Werk einen wichtigen Schritt in der Geschichte der organisch-chemischen Lehrbücher, da es, von einer Neudefinition der organischen Chemie ausgehend, konsequent mit der bis dahin üblichen Einteilung in Pflanzen- und Tierstoffe bricht, die noch das Lehrbuch von Berzelius bis in

1) vgl. KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 87

2) H.Kolbe: Theoretische Ansichten über die Zusammensetzung der Alkohole, Acetone und der zugehörigen Säuren. In: KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 567-74

3) H.Kolbe: Ann. 101 (1857) 256; 113 (1860) 293

die letzte Auflage beherrscht hatte.¹⁾

Das ursprüngliche Konzept der gepaarten Radikale mußte freilich bald revidiert werden, nachdem Kolbe Franklands Ansicht über die Sättigungskapazität organischer Radikale übernommen hatte.²⁾ Damit war ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zum vierwertigen Kohlenstoff, der Grundlage der späteren Strukturchemie, vollzogen. Kolbe hat dieses Verdienst dann später für sich und Frankland energisch reklamiert, als Kekulé seinerseits die Priorität für den vierwertigen Kohlenstoff beanspruchte.³⁾ Auch in dieser Hinsicht bleibt sein Lehrbuch für die Geschichte der Chemie bedeutungsvoll. Diese Korrektur der theoretischen Grundlagen erforderte jedoch nur unbedeutende terminologische Änderungen im ursprünglichen Plan. Auffallender ist, daß schon im zweiten Band die strenge Systematik vom ausufernden Tatsachenmaterial gesprengt wird, so daß das klare Ordnungsprinzip immer wieder verlassen werden mußte. Kolbes eigene Arbeiten und die seiner Schüler fanden Aufnahme, theoretische Exkurse wurden nötig, Nachträge und Berichtigungen zu bereits erschienenen Lieferungen mußten angefügt werden. Für den Leser gewinnt damit das Lehrbuch den Charakter einer Originalpublikation, und wichtige Ergebnisse sind auch tatsächlich erstmals hier veröffentlicht, so etwa die Voraussage sekundärer und tertiärer Alkohole und Kolbes Theorie der rationellen Zusammensetzung von Alkoholen, Carbonylverbindungen und Carbonsäuren.⁴⁾

Der Briefwechsel mit seinem Verleger spiegelt die Schwierig-

- 1) vgl. BERZELIUS: Lehrbuch, 5. Aufl. (1847) Bd. IV, Einleitung. Obwohl Berzelius den dieser Einteilung zugrundeliegenden Vitalismus für das Gebiet der organischen Chemie ablehnte, hielt er daran fest, die Verbindungen nach gemeinsamen äußeren Eigenschaften (fette Öle, Harze etc.) und ihrem Vorkommen in bestimmten Pflanzen und tierischen Organen abzuhandeln.
- 2) H. Kolbe: Theoretische Betrachtungen über die Sättigungskapazität der einfachen und zusammengesetzten Radikale. In: KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 740-9
- 3) vgl. KOLBE (1881) 27 und zu dieser Auseinandersetzung auch KRÄTZ (1973)
- 4) vgl. KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 567-74

keiten bei der Abfassung des Lehrbuchs. Da Kolbe seine Manuskripte immer wieder verspätet absandte, bereits fertiggestellte nochmals überarbeiten wollte und auch das ursprüngliche Konzept zu bald verlassen hatte, zog er sich den Unmut Viewegs zu. Zwar war Kolbe sich bewußt, wie wichtig das rechtzeitige Erscheinen der Lieferungen für den wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erfolg des Buches war, doch blieben stets Fragen offen, die er erst noch untersuchen und dem Werk mitgeben wollte.

"Meine chemische Theorie, die ich in meinem Buche konsequent durchführe, ist mir zu einer wahren Wünschelrute geworden. Wo ich sie gebrauche, kommen die reichsten Schätze in Gestalt herrlicher chemischer Entdeckungen zu Tage. Ich habe deren geleitet von meinem System diesen Winter in Gemeinschaft mit meinen Schülern so viele gemacht, daß wir das Material gar nicht bewältigen können. Wenn ich nur mehr Gründe, das heißt mehr tüchtige Schüler hätte, welche diese Fundgruben mit mir ausbeuten könnten, ehe andere sie benutzen !" ¹⁾

Da das Werk aber noch immer nicht recht vorankam und dabei weit über den ursprünglich vereinbarten Umfang hinauswuchs, mußte Vieweg wiederholt ernstlich anmahnen, nicht zu viele offene Streitfragen ins Lehrbuch hineinzuziehen und trotz aller theoretischen Schwierigkeiten weiterzumachen. ²⁾

"Daß Sie dabei ein zur Zeit noch isoliert stehendes System verfolgen, stört die Verbreitung [des Buches] umso mehr, und konnte damals, als Sie die Arbeit ... übernahmen, nicht vorausgesetzt werden, daß der Kampf um Ihr System und die Schwierigkeit, es für das Buch im ganzen durchzuführen, so über alles billige Maß hinausgehende Verlängerungen zur Folge haben würde.

Als Sie die Abfassung eines Lehrbuchs der organischen Chemie als Abschluß des Gesamtwerks übernahmen, dachten wir eben beide an ein geistreich und fleißig in einer gewissen Ausführlichkeit durchgeführtes Lehrbuch der Disziplin, bei der aber nicht auf die Eroberung eines neuen Terrains, die Gründung einer neuen, erst durchzuknüpfenden Theorie gerechnet war." ³⁾

Erst als um 1860 Kolbes Theorie gefestigt war, er damit auch zunehmend Anerkennung erfuhr und neue Schüler bekam, scheinen

1) Kolbe an Vieweg (1856 Mrz 15): VA 311K, 116

2) Eduard Vieweg an Kolbe, Abschrift (1857 Aug 5): VA 311K, chronologisch eingeordnet, ohne Nr.

3) E.Vieweg an Kolbe, Abschrift (1859 Dez 17): VA 311K, chronologisch eingeordnet, ohne Nr.

ihm die Kapitel schneller von der Hand gegangen zu sein. Dennoch war er sichtlich erleichtert, als Vieweg ihm kurz vor seinem Fortgang nach Leipzig anbot, den dritten Band des Lehrbuchs von anderen bearbeiten zu lassen, sollte doch gerade dieser Band "eine Menge Gegenstände enthalten, die nicht anders als naturhistorisch-beschreibend behandelt werden können"¹⁾, und die ihn daher nur am Rande interessierten. Es war im übrigen keine leichte Aufgabe für seine Nachfolger Ernst von Meyer²⁾, Hermann Fehling³⁾ und Anton Weddige⁴⁾, das inzwischen von der Entwicklung überholte Werk weiterzuführen.⁵⁾ Es erlebte damit ein ähnliches Schicksal wie sein Autor, der auch nach 1865 bald der neuen Chemie Kekulé's und van't Hoff's unterlag. Dennoch war die Wirkung des Lehrbuches erstaunlich, wie überhaupt die Kolbeschule in Leipzig sehr lange einflußreich blieb.⁶⁾ Ernst von Meyer versuchte noch wesentlich später eine umfassende Neubearbeitung, die jedoch über die ersten beiden Bände nicht hinauskam.⁷⁾ Selbst bei seinen Kritikern stand das Kolbesche Werk wegen seiner sprachlichen und gedanklichen Klarheit so hoch im Kurs, daß es Perkin geradezu als "a model of pure and classical German"⁸⁾ bezeichnen konnte.

-
- 1) Kolbe an Vieweg (1865 Sept 15): VA 311K, 235
 - 2) Ernst von Meyer (1847-1916): Studium in Leipzig und Heidelberg, Promotion und Habilitation bei Kolbe, 1876 dessen Schwiegersohn, nach dessen Tod sein provisorischer Nachfolger. 1893 Prof. der Chemie an der TH Dresden (Nachfolger von Rudolf Schmitt*). Zur Biogr. vgl. Ernst Mohr: J. prakt.Chem. 95 (1917) 1-36; MEYER (s.a.)
 - 3) Hermann von Fehling (1812-1885): Prof. der Chemie an der polytechnischen Schule Stuttgart; zur Biogr. vgl. POGGENDORFF I (1863) 729-30; III (1898) 434
 - 4) Anton Weddige (geb. 1843): 1869-73 Assistent Kolbes, 1878-1902 ao.Prof. der Chemie in Leipzig; zur Biogr. vgl. KUKULA (1892) 984; POGGENDORFF III (1898) 1424; IV (1904) 1605
 - 5) vgl. KOLBE: Lehrbuch (1878) III/1, S.V (Einleitung von Meyer und Weddige)
 - 6) vgl. dazu STRUBE (1965)
 - 7) Ernst von Meyer: Ausführliches Lehr- und Handbuch der organischen Chemie von Hermann Kolbe. Bd. I-II, Braunschweig 1880-84 (mehr nicht erschienen)
 - 8) W.H.Perkin: J.Chem.Soc. 47 (1885) 325; vgl. dazu auch MEYER (1884) 458, 460

5.2.3. Kleinere Arbeiten

Handwörterbuch, Lehrbuch und eine längere Krankheit Kolbes¹⁾ verhinderten, daß in dieser Zeit mehr selbständige Veröffentlichungen erschienen. Seine Schüler behandelten in ihren eigenen Arbeiten vorwiegend noch anorganische Themen, woraus man schließen mag, daß Kolbe ihnen weitgehend freie Hand bei der Themenwahl ließ und sie daher zunächst die mineralogisch-chemische und analytische Tradition der Bunsenzeit fortsetzten. Vielleicht wirkte sich auch der Einfluß von Conrad Bromeis^{*} aus, der seit Wintersemester 1851 als Privatdozent, seit 1857 als Extraordinarius für Chemie und Technologie im Institut lehrte.

Seine erste wichtige Veröffentlichung in Marburg verfaßte Kolbe noch gemeinsam mit Edward Frankland.²⁾ Beide gingen davon aus, daß organische Verbindungen sich auf anorganische zurückführen lassen wie die Amine auf Ammoniak, die Zinnalkyle auf Zinnoxid. Ihr Ziel war es nun, auch im Kohlendioxid den Sauerstoff sukzessive durch Alkylreste zu ersetzen.

"Wir zweifelten nicht, daß es uns gelingen werde, die Kohlensäure und das Chlorkohlenoxyd [Phosgen] durch geeignete Behandlung mit Zinkmethyl in Essigsäure und in Aceton zu verwandeln."³⁾

Noch vor Abschluß dieser Untersuchung⁴⁾ hatte Wanklyn⁵⁾ die Darstellung von Propionsäure aus Kohlendioxid und Zinkäthyl veröffentlicht, eine Arbeit, in der Kolbe einen der "Grundpfeiler des heutigen wissenschaftlichen Lehrgebäudes der organischen Chemie"⁶⁾ erblickte und die Bestätigung seines

1) vgl. KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 1055; Kolbe an Vieweg (1857 Aug 31): VA 311K, 132

2) H.Kolbe, [E.Frankland]: Ann. 101 (1857) 256. Durch ein Versehen fehlt der Name Franklands; vgl. aber KOLBE (1865) 29, 33; Dict.Nat.Biogr. 2 (1901) 237-40

3) KOLBE (1865) 33

4) vgl. H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 298

5) J.A.Wanklyn: Ann. 108 (1860) 293. James Alfred Wanklyn (1834-1906) war Schüler Franklands und Bunsens, später Prof. an der London Institution; zur Biogr. vgl. Dict.Nat.Biogr. 3 (1912) 2.Suppl.-Bd. 587; PARTINGTON (1972) IV, 988

6) KOLBE (1865) 34. Als die anderen "Grundpfeiler" nannte er in diesem Zusammenhang Liebig's und Wöhler's Untersuchungen über die Benzoylverbindungen, Bunsens Kakodylarbeiten,

eigenen wissenschaftlichen Programmes fand. Noch ganz unter diesem Eindruck zeichnete er die großartigen Zukunftsperspektiven der organischen Chemie:

"Man darf bei dem gegenwärtigen Stande unserer noch so jungen Wissenschaft kühn die Behauptung aussprechen, daß, sobald die chemische Konstitution z.B. des Indigos, des Alizarins, Chinins, von denen wir jetzt bloß die empirische Zusammensetzung kennen, richtig diagnostiziert ist, wir unmittelbar darauf im Stande sein werden, diese Körper aus ihren näheren Bestandteilen künstlich zusammenzusetzen."

Er war daher überzeugt, "daß die Erkenntnis der chemischen Konstitution bei der organischen wie auch bei den unorganischen [!] Verbindungen das Ziel sei, auf welches die wissenschaftlichen chemischen Untersuchungen zunächst gerichtet sein müssen, um dann weiter dahin zu gelangen, ... dieselben künstlich zu erzeugen." ¹⁾

Doch bedeutete die Zurückführung organischer Verbindungen auf einfache anorganische Stoffe wie CO und CO₂ für ihn nicht nur ein äußeres Klassifikationsmerkmal, vergleichbar der Rückführung auf verschiedene Oxydationsstufen. Gerade eine so formale Betrachtungsweise hatte er ja der Typentheorie vorgeworfen. Er sah darin vielmehr eine "naturgemäße Klassifikation" ²⁾, ein Prinzip, das die Natur beim Aufbau organischer Verbindungen selbst befolgte. Es überrascht kaum, daß Kolbe sich dabei auf Liebig berief. Doch ging er weiter, als dieser je zu folgern gewagt hatte:

"Da die Pflanze aus Kohlensäure unmittelbar Zucker, Amylum, Cellulose ... produziert, so darf man sich wohl der Hoffnung hingeben, daß dieselbe Umwandlung der Kohlensäure, welche die Pflanze vollbringt, auch dem Chemiker in seinem Laboratorium durch Benutzung rein chemischer Kräfte ebenso gut gelingen wird." ³⁾

Demnach sollte es nur noch eine Frage der Zeit sein, wann sich das theoretisch vorausgesagte Prinzip der Biosynthese auch in vitro präparativ ausnutzen lassen werde.

Franklands Entdeckung der Organometalle und Hofmanns Arbeiten über Amine und deren Konstitutionsbestimmung.

1) KOLBE (1858) 6

2) So der Untertitel seiner Arbeit in Ann. 113 (1860) 293

3) KOLBE (1858) 24

5.3. Wandlung im Selbstverständnis des Instituts

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts waren chemische Universitätslaboratorien noch die Ausnahme, weithin überwogen die "leblosen Institute", wie Humboldt sie genannt hat¹⁾, die Sammlungen und Kabinette der beschreibenden Naturwissenschaften. Schon Liebig hatte beklagt, wie kümmerlich sich daneben die Anfänge von Chemie und Physik ausnahmen.²⁾ So ist es nicht verwunderlich, daß die von seinem Gießener Labor, dem "internationalen Prototyp für praktische Unterrichts-Chemie"³⁾ inspirierte erste Generation der chemischen Institute, noch ohne jede Tradition, einen schweren Stand innerhalb der staatlichen und universitären Hierarchie hatte. Der Grund ist nicht zuletzt darin zu sehen, daß der Forscher nach wie vor Einzelgänger blieb und die Entwicklung der Wissenschaften von der Person ihrer Träger nicht zu trennen war. Noch Bunsen gehörte dieser Generation an. Er hatte keine Schule im eigentlichen Sinne begründet, setzte seinen Stolz darein, alle Untersuchungen, bis hin zu den einfachsten Mineralanalysen, eigenhändig durchzuführen, und ließ es noch in Heidelberg nicht zu, daß Assistenten oder aber habilitierte Schüler eigene wissenschaftliche Arbeiten in seinem Institut durchführten, so daß sie gezwungen waren, Privatlaboratorien zu eröffnen.⁴⁾ Das Institut war seinem Direktor fast als ein persönliches Eigentum anvertraut, wovon in Marburg die Zeremonie der feierlichen Versiegelung und Institutsabgabe beim Wechsel des Lehrstuhlinhabers zeugt. Bunsen hatte sein Institut immer als Unterrichtsstätte ver-

1) HUMBOLDT (1960) 202

2) vgl. LIEBIG (1840) 9 ff. Auch Liebig's Lehrer Bischoff hatte lediglich ein "technologisches Kabinett" eingerichtet und stand noch 1852 praktischem Unterricht "keineswegs wohlwollend gegenüber"; vgl. Benrath, in: Geschichte der Universität Bonn (1933) 376. Zur Entstehung des chemischen Laboratoriumsunterrichts vgl. bes. LOCKEMANN (1927), SCHLEEBACH (1937), WALDEN (1955)

3) KRISCHE (1904) 24

4) vgl. OSTWALD (1901) CX-CXI; BODENSTEIN (1936); BOCK (1972) 143; O.Krätz in: SCHMAUDERER (1973) 277

standen, wo vor allem analytisch-manuelle Fertigkeiten gelehrt werden sollten. Oft hielt er es daher auch nicht für nötig, seine Ergebnisse zu publizieren, oder er holte das Versäumnis erst Jahre später nach.¹⁾ Kolbe hatte jedoch in London die bestausgestatteten chemischen Laboratorien seiner Zeit kennengelernt²⁾ und kam daher mit neuen Vorstellungen nach Marburg, wo er bald den Weg seines Vorgängers und Lehrers verließ und stattdessen Liebig's Konzept einer echten Forschungsstätte einzuführen versuchte. Seine Vorstellungen von der Aufgabe eines naturwissenschaftlichen Universitätsinstituts verdienen Interesse auch über eine fachhistorische Betrachtung hinaus, da die Chemie im sich wandelnden Selbstverständnis der gerade erst entstehenden Hochschulforschung eine führende Rolle innehatte.³⁾

Wie Kolbe in seinen Schriften zur Didaktik der Chemie dargestellt und oft genug in polemischen Angriffen gegen die Hochschulausbildung seiner Zeit betont hat, sah er in seinem Institut keinen Unterrichtsraum für künftige Beamte und solche Berufe, für die lediglich chemische Grundkenntnisse erforderlich sind, wie er es auch nicht für seine Aufgabe hielt, den Studenten Lehr- und Übungsmaterial für ihre künftige Berufstätigkeit zur Verfügung zu stellen. Eigentliches Ziel seines Instituts sollte vielmehr die rein wissenschaftliche Ausbildung durch frühzeitige Beteiligung an der Forschung sein. In Marburg stand Kolbe jedoch mit dieser Ansicht allein, denn noch war man allgemein der Auffassung, daß die Berufsausbildung im Vordergrund zu stehen habe und eben darin der Hauptzweck der Universität bestehe, so wie es Aufgabe der pharmazeutischen Chemie sei, Apotheker, die der medizinischen Fächer, Ärzte auszubilden. Auch bei den Studenten bestand nur geringes

1) vgl. o.S. 37

2) vgl. FRANKLAND (1902) 126. Trotz der viel besseren Ausstattung englischer Institute hat dort die wissenschaftliche Forschung und auch der praktisch-chemische Unterricht erst viel später Eingang in die Universitäten gefunden - daher auch die große Anziehungskraft Deutschlands für englische Chemiestudenten. Vgl. dazu CARDWELL (1972) 28-33

3) vgl. dazu BOCK (1972) 132-58

und sporadisches Interesse an eigentlich wissenschaftlichen Fragen.¹⁾ Es fehlte eben ein gesellschaftlicher, wichtiger noch: ein staatlicher Bedarf an qualifizierten Chemikern und Physikern - wohingegen für künftige Gymnasiallehrer die Ausbildung alten Stils hinreichend schien. Noch der Physiker Gerling hoffte, die dringende Notwendigkeit einer Assistentenstelle dadurch einsichtig machen zu können, daß er sie als eine "Pflanz-Schule für künftige Lehrer"²⁾ hinstellte. Chemiker und Physiker galten dagegen als Leute, die einer persönlichen, sehr speziellen Neigung frönten, aus der der Allgemeinheit wenig Nutzen entstünde.

"Man hört nicht selten die Ansicht äußern, der Staat erziehe sich an den Universitäten die Juristen, Theologen, Philologen, Mediziner, auch Pharmazeuten, deren er notwendig bedürfe, und deshalb sei es in der Ordnung, daß er denselben die zu ihren Studien nötigen Materialien und Hilfsmittel liefere; etwas anderes sei es mit denjenigen, welche speziell Chemie studieren. Der Staat als solcher bedürfe der Chemiker nicht, und es könne nicht von ihm verlangt werden, daß er zur akademischen Ausbildung des Chemikers Opfer bringe." ³⁾

Sogar gegenüber dem Senat der eigenen Universität mußte Kolbe die Berechtigung praktisch-chemischer Ausbildung verteidigen:

"Man hört nicht selten die Äußerung, die Universität habe von den Instituten, welche schöne Sammlungen anlegen und unterhalten, mehr Nutzen als von Chemischen Laboratorium, wo 'das Geld zum Schornstein hinausgejagt werde' (sic) und nichts übrig bleibe, was dauernden Wert habe. Als ob die Institute darum von der Regierung unterhalten würden, damit sie schöne Sammlungen schaffen und durch sie das Auge erfreuen! Die Sammlungen sind für den Mineralogen, Zoologen, Botaniker, Anatomen ff. ebenso Mittel zum Zweck, d.h. zur wissenschaftlichen Ausbildung der Studierenden, wie Schwefelsäure, Soda, Spiritus etc. für den Chemiker, welche Dinge freilich verbraucht werden und kein dem Auge wohlgefälliges Produkt hinterlassen. Jedes Pfund Schwefelsäure, jedes Maß Spiritus, welches der Chemie studierende Mediziner, Landwirt oder Techniker in dem Universitäts-Laboratorium verbraucht, trägt seine Früchte, dient zur Erweiterung seiner Kenntnisse und bereichert ihn mit Erfahrungen, deren spätere Anwendung dem Staat wieder hundertfältig zugute kommt.

1) vgl. GERLING (1848) 22

2) ebenda, 21

3) KOLBE (1872) XLIV

Übrigens geht auch die Universität bei den angeblich so viel Geld verschlingenden chemischen Arbeiten nicht leer aus. Größeren Wert als der materielle Gewinn, welchen die Universität aus der Schöpfung schöner Sammlungen zieht, haben doch gewiß die geistigen, wissenschaftlichen Schöpfungen, welche sie hervorbringt, und welche zuverlässig den sichersten Maßstab dafür abgeben, ob und bis zu welchem Grade sie bloß eine höhere Lehranstalt oder zugleich eine Akademie ist. Es scheinen mir von den Universitätsinstituten jedenfalls diejenigen das beste Zeugnis von dem wissenschaftlichen Geiste der Universität abzulegen, in welchen die Wissenschaft nicht bloß gelehrt sondern auch unmittelbar befördert wird.

Ich würde diese letzte Erörterung unterdrückt haben, wenn nicht in hiesigen akademischen Kreisen, natürlich vereinzelt, die Ansicht Platz gegriffen hätte, daß das Chemische Institut ungebührlich große Summen konsumiere." 1)

Der eigentliche Stein des Anstoßes blieb der erhöhte Geldbedarf eines Instituts, das - über den einfachen Unterricht hinaus - den Ehrgeiz besaß, eigene Forschungen durchzuführen. Schon zuvor hatte Kolbe in einer Eingabe an das Ministerium betont, daß er in der finanziell gerade noch möglichen Lehrerausbildung nicht die Aufgabe seines Institutes erblicke.²⁾ Seine Haltung war getragen von der Überzeugung, daß gerade von der Förderung der reinen, primär nicht auf Anwendung zielenden Erkenntnis letztlich auch die Wirtschaft eines Landes am meisten profitiere, und daß es daher nicht die Funktion eines chemischen Hochschulinstitutes sein dürfe,

"daß der darin Chemie studierende Landwirt Dünger, der Techniker Soda oder Seife fabrizieren, der Hüttenmann Erze ausbringen lerne; sie besteht vielmehr darin, daß dieselben chemische Fragen lösen und die dabei entstehenden Schwierigkeiten überwinden, daß sie chemisch denken lernen." 3)

Die Universität müsse sich deshalb zur Akademie, nicht zur polytechnischen Schule⁴⁾ entwickeln; sie solle ausschließlich

1) Kolbe an Senat (1863 Okt 8): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 4; vgl. dazu LIEBIG (1840) 35-36

2) Kolbe an Min (1860 Feb 25): StAMbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 26

3) Kolbe an Senat (1863 Okt 8): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 4; vgl. auch KOLBE (1865) 25-6

4) Polytechnische Schulen bestanden als Vorläufer der Technischen Hochschulen bereits in vielen Städten, die älteste seit 1745 in Braunschweig; vgl. PAULSEN (1897) 568 ff. Kolbe nimmt damit Argumente vorweg, die später in der Diskussion um die Technischen Hochschulen wichtig wurden; vgl. dazu FITTIG (1870), FITTIG (1895).

"Pflanzschule der Wissenschaft" - ein Schlagwort des 19. Jahrhunderts -, nicht aber "Staatsdienerzurichtungsanstalt"¹⁾ sein. Deshalb sah sich Kolbe auch im Recht, wenn er so unbeirrt für die materiellen Grundlagen seines Instituts stritt. Er war überzeugt, daß letztlich auch die Zukunft der chemischen Industrie davon abhinge, daß die Universitätslaboratorien den Forschungseinrichtungen der Industrie als Vorbild und "Musteranstalten" dienen könnten.²⁾

Kolbes Konzept konnte nicht ohne Einfluß bleiben auf die Forschungspraxis des Marburger Instituts, eine Entwicklung, die schon Humboldt vorausgesagt hatte.³⁾ Auch Kolbe betonte wiederholt, daß chemische Forschung ohne Mitarbeit der Studenten, im Einmannbetrieb, nicht mehr denkbar sei. Er verwies dabei auf die Erfolge, die er "in Gemeinschaft mit meinen Schülern erzielt habe und welche ich ohne deren Mitwirkung nicht erreicht haben würde."⁴⁾ Ein äußeres Zeichen dieser "arbeitsteiligen Forschungspraxis"⁵⁾ ist, daß Kolbe seine Schüler als Mitautoren bei Veröffentlichungen erwähnte oder sie unter ihrem eigenen Namen veröffentlichen ließ, ein Prinzip, das Liebig eingeführt haben soll.⁶⁾ Der Sammelband seiner Marburger Arbeiten trägt den bezeichnenden Titel "Das Chemische Laboratorium der Universität Marburg und die seit 1859 darin ausgeführten chemischen Untersuchungen." Damit wird geradezu das Laboratorium ins Zentrum gerückt als diejenige organisatorische Struktur, innerhalb derer sich Hochschulforschung abspielt - der Ordinarius und Institutsdirektor zeichnete als Herausgeber.

1) KOLBE (1872) XLIV

2) KOLBE (1868) 21

3) "Das Verhältnis zwischen Lehrer und Schülern wird daher durchaus ein anderes als vorher. Der erstere ist nicht für die letzteren, beide sind für die Wissenschaft da; sein Geschäft hängt mit an ihrer Gegenwart und würde, ohne sie, nicht gleich glücklich vonstatten gehen."
HUMBOLDT (1960) 194

4) Kolbe an Min. (1861 Mrz 19): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 49^v; vgl. auch KOLBE (1865) 35

5) BOCK (1972) 132-6

6) vgl. Karl Vogt, in: ZIEHEN (1912) 407

Voraussetzung dafür war natürlich, daß nicht nur Anfänger im Institut arbeiteten. Kolbe war deshalb stolz auf die wachsende Zahl fortgeschrittener Studenten, selbst wenn deren Arbeiten weit mehr kosteten als der gewöhnliche Anfängerunterricht.

"Während Bunsen unter seinen Schülern selten mehr als einen zählte, welcher sich speziell der Chemie widmete, macht während der letzten Jahre die Zahl der Chemiker von Fach fast immer die Hälfte meiner Praktikanten aus. Unter ihnen sind gegenwärtig fünf Doktoren, ... so daß es in Deutschland kaum ein zweites Laboratorium gibt, welches so viele und tüchtige, auch in der literarischen Welt schon bekannte junge Chemiker zählt." 1)

Dieses Interesse gerade an den Fortgeschrittenen und die daraus folgende Hochschätzung der selbständigen wissenschaftlichen Arbeit, der Dissertation oder der Veröffentlichung neuer Ergebnisse, hat seiner Schule und dem Marburger Institut die große Anziehungskraft und den wissenschaftlichen Erfolg gesichert. War doch eine solche Einstellung durchaus nicht üblich; selbst bedeutende Vertreter des Faches lehnten sie noch ganz ab. 2)

Mit der Abkehr von einem schematischen, schulmäßigen Unterricht und dem Verzicht auf vordergründige Zweckbindung der Lehrinhalte steht Kolbe in der unmittelbaren Tradition Liebigscher Ideen, auf die er sich auch immer wieder berief.

1) Kolbe an Min (1861 Mrz 19): StAMbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 48^v - 49

Es ist fast unmöglich, solche Angaben nachzuprüfen, da die Matrikel in dieser Hinsicht unzuverlässig sind. Vergleicht man die Statistik der Studierenden, scheint die Angabe, wenigstens für die Jahre 1846-50 fraglich - andererseits fällt auf, daß von Bunsens Marburger Studenten nur vier, Zwenger, Debus, Kolbe und Frankland, später als Chemiker bekannt wurden.

2) CURTIUS (1900) 36-7 berichtete, daß Bunsens Schüler in der Regel nur analytische Aufgaben gestellt bekamen und daß das Interesse ihres Lehrers an ihnen in dem Moment ganz erlosch, wo sie sich selbständigen wissenschaftlichen Fragestellungen zuwandten. Folglich spielte die selbständige wissenschaftliche Leistung innerhalb des chemischen Studiums eine so geringe Rolle, daß in Heidelberg bis 1889 nicht einmal zur Promotion die Anfertigung einer Dissertation verlangt wurde; vgl. dazu CURTIUS/RISSOM (1908) 36; MEYER (1917) 38. Zur Geschichte der Promotion vgl. auch BENGESER (1964) 1-24.

Daß dieses Konzept nur zu leicht in Widerspruch zum pragmatischen Gedankengut der frühen Industrialisierung und zu den traditionsverhafteten Vorstellungen der kurhessischen Universitäts- und Ministerialbürokratie geraten mußte, ist deutlich geworden. Letztlich versuchte die Universität immer wieder, Kolbes ehrgeizige Pläne mit finanziellen Argumenten zu Fall zu bringen. Sie ließ den Juristen Röstell¹⁾ in ihrem Auftrag erklären, die Geldmittel der Universität seien nicht dazu bestimmt,

"fremden Doktoren und bereits ausgebildeten Chemikern, welche das Laboratorium zu ihren Untersuchungen benutzen, auch die Kosten dazu herzugeben." 2)

Die Universitäts-Deputation, die die Finanzaufsicht über die Institute führte, vertrat angesichts der laufenden Etatüberschreitungen die Meinung, es genüge

"der jetzige jährliche Institutsverlag zu den gewöhnlichen Unterrichtszwecken und nur die kostspieligen Arbeiten, welche einzelne Studierende zu ihrer speziell höheren Ausbildung in der Chemie ausführen müssen, bewirken das Defizit. Es kann aber vernünftigerweise vom Staate nur verlangt werden, was zur Erreichung der gewöhnlichen Unterrichtszwecke erforderlich ist, nicht aber, daß er denjenigen Personen, welche einem höheren Studium der Chemie sich widmen, die Mittel zu ihren kostbaren Arbeiten liefere; vielmehr ist es Sache der letzteren, den damit verbundenen höheren Aufwand aus eigenen Kräften zu bestreiten." 3)

Damit war in der Tat Kolbes weitsichtigem Forschungs- und Lehrprogramm auf lange Zeit hin der Boden unter den Füßen entzogen und seine Verbitterung wird verständlich. Erst nach 1859 sollte sich diese Lage ändern.

1) Friedrich Wilhelm Röstell (1799-1886): seit 1847 Prof. der Rechte in Marburg, mehrmals Prorektor und Vizeprorektor; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 209

2) zitiert in Kolbe an Min. abschr. an Prorektor (1865 Juli 5): UA 305n, 1045 Bl. 8; vgl. Anhang I.5.

3) KUD an Min (1861 Juni 11): StAMbg 16 VI 14, 4 II Bl. 66^v-67

5.4. Wissenschaftliche Methode

Das klare Forschungskonzept, das sich Kolbe zurechtgelegt hatte, und die hohen Anforderungen, die er an sein Institut stellte, bedingten eine besondere wissenschaftliche Methode. Glücklicherweise hat er sich auch dazu eingehend geäußert, wie man überhaupt von ihm den Eindruck einer klar durchdachten, planmäßigen Tätigkeit gewinnt. Sein Ziel war die chemische Theorie; daher dienten ihm die Experimente dazu, theoretische Voraussagen zu überprüfen. Das gesamte Forschungsprogramm seines Instituts war daraufhin ausgerichtet. Hatten noch vor 1859 viele Arbeiten mit anorganisch-analytischem Gegenstand das Institut verlassen, so vergab Kolbe später fast nur noch Themen zur Konstitutionsermittlung organischer Verbindungen.¹⁾ Wenn auch damit viele andere aktuelle Fragen unbearbeitet bleiben mußten, beschränkte er sich bewußt darauf,

"die Arbeitskräfte des hiesigen Laboratoriums während der letzten Jahre [1859-65] auf die Inangriffnahme hauptsächlich zweier Gegenstände zu konzentrieren, nämlich auf die Untersuchung derjenigen organischen Verbindungen, welche den vieratomigen Kohlenstoff und welche den zwei-, vier- und sechsatomigen Schwefel als Grundradikal besitzen." 2)

Den für einen Chemiker seiner Zeit fast ungewöhnlichen Grundsatz "multum, non multa"³⁾ hat Kolbe auch in seinem Lehrbuch vertreten:

"Es ist eine bei den Laien ziemlich allgemein verbreitete Vorstellung, die Chemie sei eine bloße Experimentierkunst; auch unter den Chemikern gibt es manche, welche wissenschaftliche Untersuchungen zu machen glauben, wenn sie die erste beste Substanz aufs Geratewohl durch verschiedene chemische Agentien zersetzen und die Zersetzungsprodukte analysieren.

Auf diese Weise ist und wird noch immer manches Goldkorn zu Tage gefördert; aber die Methode bleibt darum doch, wie jedes Probieren, empirisch und unwissenschaftlich. Einer wissenschaftlichen chemischen Untersuchung

1) vgl. KOLBE (1865) 27

2) KOLBE (1865) 35-6 [vieratomig $\hat{=}$ vierwertig]

3) MEYER (1884) 455

müssen stets leitende Gedanken zugrunde liegen, jedem Versuch muß eine bestimmte Frage voraufgehen, worauf derselbe die Antwort liefern soll." 1)

5.5. Studium

Den Strukturwandel der deutschen Universitäten in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts kennzeichnet die Professionalisierung der einzelnen Studienfächer, wobei naturwissenschaftlicher Erkenntnisfortschritt und zunehmende Industrialisierung die Triebkraft bildeten.²⁾ Feste Studiengänge begannen sich zu konsolidieren, und die Trennung von Promotion und Habilitation wurde üblich,³⁾ womit die allgemeine wissenschaftliche Ausbildung von der sich institutionalisierenden Universitätslaufbahn abgetrennt war.⁴⁾ In diesem Zusammenhang ist es von Interesse, wie es unter Kolbe auch in Marburg zur Ausprägung eines regelrechten Studiengangs für Chemiker kam.

Vorbild und Vorläufer aller späteren chemischen Universitätslaboratorien an deutschen und vielen ausländischen Hochschulen war Liebig's 1824 eröffnetes Gießener Labor,⁵⁾ auf das sich Kolbe in seinen Betrachtungen zur "Methode des chemischen Unterrichts"⁶⁾ ausdrücklich berief. Von Liebig übernahm er das Anliegen, die Chemie als eine einheitliche Grundlagenwissenschaft zu lehren, ohne sie für die speziellen Belange einzelner Berufe zu verkürzen. Daraus erklärt sich seine Abneigung gegen Kurzlehrbücher und "Leitfäden":

"Ich halte von vornherein die Abfassung besonderer Lehrbücher der Chemie für spezielle Bedürfnisse, wie Chemie für Land- und Forstwirte, für Artillerieoffiziere, Mediziner oder Apotheker, für unmotiviert, wenn dieselben keinen anderen Zweck haben, als das betreffende Publikum

1) KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 63

2) vgl. dazu ASHBY (1958), bes. S. 20-27

3) vgl. BENGESER (1964) 1-24

4) Die letzte chemische Dissertation, die zugleich als Habilitationsschrift anerkannt wurde, war in Marburg die Arbeit von Genth 1846; vgl.o.S. 39

5) vgl. dazu LIEBIG (1840); LOCKEMANN (1927); MORRELL (1972)

6) in: KOLBE (1865) 17-28 als eine überarbeitete Fassung von Kolbe an Senat (1863 Okt 8): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 4

mit dem Einmaleins der Wissenschaft bekannt zu machen. Hiervon muß der Landwirt ebensoviel wissen als der Mediziner oder Artillerist etc." 1)

Auch Kolbes Antrag, als Vertreter der allgemeinen Chemie Mitglied der Prüfungskommissionen für Mediziner und Pharmazeuten zu werden,²⁾ muß von daher gesehen werden. Er erwog sogar die Idee eines verbindlichen naturwissenschaftlichen Grundstudiums für Theologen und Juristen, da er fürchtete, viele von ihnen sähen die Naturwissenschaften, besonders aber die Chemie, noch immer als zersetzend und atheismusfördernd an.³⁾ Wichtig war ihm, daß seine Studenten chemisch denken lernten, und gerade deshalb kam es so sehr auf die Methode des Unterrichts an, die er sogar bei Liebig zu wenig entwickelt glaubte. Denn nur für Hochbegabte sei es

"von geringerer Bedeutung, ob sie mehr oder weniger guten Unterricht genießen; bei der Mehrzahl jedoch ist gerade die Methode des Unterrichts von erheblichem Einfluß auf den Grad sowohl der Fortschritte und des Eifers wie auch auf die Zeit, welche sie für ihre Studien verwenden." 4)

Um diese Zeit, auch in Anbetracht der Kosten, möglichst kurz zu halten, hatte Kolbe einen Studiengang⁵⁾ eingeführt, bei dem die praktische Ausbildung ganz im Vordergrund stand:

Nach Besuch der Vorlesung über anorganische Experimentalchemie konnten die Anfänger im ersten Semester ein qualitativ-analytisches Praktikum (8 Wochenstunden) besuchen, das meist bis in die Hälfte des zweiten Semesters dauerte. Darin wurde die Analytik der Metalloxide, der anorganischen Säuren und die ihrer Salze gelehrt, anschließend Trennungsgänge für Substanzgemische und zum Schluß die Analyse seltenerer Verbindungen wie Wolfram-, Molybdän- und Lithiumverbindungen, Metallfluoride, Schwerspat, Pechblendenmineralien und Eisencyanoverbindungen. Insgesamt hatten

1) Kolbe an Vieweg (undat., Sept 1853): VA 311 K, 58

2) Kolbe an KUD (1857 Nov 6): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10, Bl. 153-4; vgl. dazu LEHMANN (1973) 91-3

3) vgl. KOLBE (1872) 35-42

4) KOLBE (1865) 19

5) vgl. KOLBE (1865) und Kolbe an Senat (1863 Okt 8): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 4

Chemiestudenten mindestens 110 solcher Einzelanalysen auszuführen. Der Gebrauch gedruckter Leitfäden zur Analyse oder schematisierter Trennungsgänge war verpönt. Schon die Anfänger forderte Kolbe auf, sich vom ersten Tage an genaue Aufzeichnungen mit Reaktionsgleichungen zu machen, um so einen "selbst geschriebenen Leitfaden und damit ... einen viel vertrauteren Führer"¹⁾ zu besitzen. Neben der analytischen Ausbildung sollten in den Anfangssemestern die Nebenfächer Physik, Mathematik, Mineralogie, Geologie etc. studiert werden.

In der Hälfte des zweiten Semesters folgte dann das quantitativ-analytische Praktikum, in dem die Methoden der Gravimetrie und der Maßanalyse vermittelt wurden. Gegen eine Überbewertung der quantitativen Analyse und ihre Ausdehnung auf mehr als ein Semester, wie es auf anderen Universitäten üblich war,²⁾ hielt Kolbe eine

"zu lange fortgesetzte Beschäftigung mit der chemischen Analyse auch darum für überflüssig und geradezu für nachteilig, weil insbesondere die quantitative Analyse dem Geiste zu wenig Nahrung gibt und leicht ermüdet." ³⁾

Mit der zweiten Hälfte des dritten Semesters folgte dann die Darstellung von Präparaten, zunehmend aus dem Gebiet der organischen Chemie, die gleichzeitig einen Überblick über Substanzklassen und Methoden der Organik geben sollten. Dazu kam eine gründliche Ausbildung in organischer Elementaranalyse, die zum selbstverständlichen Handwerkszeug jedes Chemikers gehörte. Den Abschluß bildete die Nacharbeitung einer größeren Untersuchung aus der Literatur.⁴⁾

Danach konnten die Fortgeschrittenen mit selbständigen Arbeiten beginnen, wofür ihnen nun das Labor ganztägig zur

1) KOLBE (1865) 21

2) vgl. ERDMANN (1861) 38; ERLLENMEYER (1871) 11-14

3) KOLBE (1865) 24. Auch darin folgte Kolbe Liebig, der ebenfalls die Darstellung von Präparaten der analytischen Ausbildung an didaktischem Wert voranstellte; vgl. LIEBIG (1926) 22. Wenn man bedenkt, welchen Wert noch Bunsen auf 6-10tägige Leuchtgasanalysen und sechswöchige Silikatanalysen gelegt hatte [vgl. ROSCOE (1904) L-LI], kann man das unterschiedliche didaktische Konzept beider ermessen.

4) vgl. H.Kolbe: J.prakt.Chem. 23 (1881) 306, Anm.

Verfügung stand. Kolbe vergab dabei bewußt anspruchsvolle Themen aus dem Gebiet der theoretischen organischen Chemie,¹⁾ da

"keine Arbeit geeignet ist, den Eifer des Schülers anzufeuern, als diejenige, welche ihm das Bewußtsein gibt, damit zur Förderung der Wissenschaft ein Scherflein beigetragen zu haben." 2)

Bemerkenswert ist, daß Kolbe die praktischen Arbeiten der Studenten gerade in den ersten Semestern immer persönlich überwachte und in dieser Zeit den direkten Lehrer-Schüler-Kontakt für besonders entscheidend hielt, während er die Fortschritteren eher dem Assistenten überließ.

Leider war es nicht möglich, aus den Quellen durchschnittliche Studienzeiten zu entnehmen. Die Fluktuation war außerordentlich stark, ein fester Studiengang ohne Unterbrechung fast die Ausnahme. Kolbe selbst hatte fünf Jahre bis zur Promotion gebraucht, sein Schüler Peter Grieß³⁾ studierte von 1851-1858, ohne zu promovieren. Oft waren auch Studenten in höheren Semestern nicht mehr immatrikuliert, sind also statistisch nicht zu erfassen. Man wird aber annehmen können, daß eine normale Studienzzeit von zwei Jahren vor Anfertigung der Dissertation angestrebt wurde.

In seinen Vorlesungen⁴⁾ beschränkte sich Kolbe später

1) Der hier verwandte Begriff der theoretischen organischen Chemie ist mit dem heute üblichen nicht identisch. Er umfaßte bei Kolbe im wesentlichen Strukturaufklärung, Bindungs- und Valenztheorie und die Systematik organischer Verbindungen.

2) KOLBE (1865) 28

3) s.u.S. 127, Anm. 3

4) vgl. die Vorlesungsverzeichnisse. Zu allen Aussagen über gehaltene Vorlesungen ist jedoch einschränkend zu bemerken, daß die Verzeichnisse nur die Vorlesungsankündigungen enthalten. Die tatsächlich gehaltenen Vorlesungen können davon abweichen. Zahlreiche Lehrveranstaltungen kamen wegen zu geringer Teilnehmerzahl oder aus persönlichen Gründen des Dozenten nicht zustande. Auch der frühe Redaktionsschluß der gedruckten Verzeichnisse schränkt ihre Verlässlichkeit ein. Gelegentlich hat es in der Universität Versuche gegeben, Erhebungen über die wirklich gehaltenen Vorlesungen durchzuführen, doch blieben solche Ermittlungen zu sporadisch. Die Dozentenmanuale (UA 310, Rechnungen) geben indes nur über

auf die vorwiegend im Sommersemester gelesene sechsstündige anorganische Experimentalchemie und die vierstündige organische Grundvorlesung im Wintersemester, während er anfangs noch Stöchiometrie (1851/52), Eudiometrie (1853/54-54), theoretische organische Chemie (1854/55), "Chemie des täglichen Lebens" (1855) und Volumetrie (1857/58) angekündigt hatte. Dabei konnte ihn Conrad Bromeis* unterstützen: Als Privatdozent entfaltete dieser ein reichgefächertes Lehrangebot, in dem die technische Seite dominierte. So las er über analytische Chemie (1852-54/55), organische Analyse (1854, 56), Maßanalyse (1855/56, 1857-58, 59, 60), Technologie und Metallurgie (1852-61/62), Chemische Geologie (1854/55), Heizung und Beleuchtung (1852/53), Stöchiometrie (1853/54-59/60), Agrikulturchemie (1854, 56, 57, 58, 61), die landwirtschaftlichen Gewerbe (1857/58, 60) und den Verbrennungsprozeß (1854/55-61/62). Er hielt auch analytische (1860/61-61/62) und technisch-chemische Praktika (1859-61, zwölfstündig) - die ersten chemischen Spezialpraktika im Marburger Institut.

Seine Nachfolge trat 1864 Rudolf Schmitt* mit Vorlesungen über Technologie (1864/65-65) und Analytik (1865) an.

Das Verhältnis von Kolbe zu seinen Schülern muß ausgesprochen freundschaftlich gewesen sein. Sein Eintreten für die Sache der Studenten in finanziellen und didaktischen Fragen und manches Lob, das er ihnen spendete, zeugen davon.

"Mit seltenen Ausnahmen excellieren die chemischen Praktikanten durch großen Fleiß und wissenschaftlichen Eifer, und es herrscht unter ihnen, trotz der heterogenen Elemente, ein vortrefflicher Geist, so daß, was bei dem täglichen Beisammensein und den mancherlei Veranlassungen zu Kollisionen so leicht möglich ist, erhebliche Differenzen nie vorgekommen sind." 1)

Bei seinem lebhaften Temperament und seiner Unnachsichtig-

honorarpflichtige Vorlesungen und Praktika Auskunft, während die interessanteren kleinen Spezialvorlesungen der Privatdozenten und Extraordinarien meist unentgeltlich n.

1 an Senat (1863 Okt 8): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 4; auch KOLBE (1865) 35

keit in wissenschaftlichen Fragen war Kolbe bekanntlich im persönlichen Umgang charmant und liebenswürdig¹⁾, wußte Privates von Sachfragen scharf zu trennen und tolerierte auch konträre wissenschaftliche Standpunkte im eigenen Institut:²⁾

"Ich bin der Meinung, daß der Leiter eines großen Laboratoriums, worin viele arbeiten, welche anderwärts ihre chemischen Studien begonnen und abweichende theoretische Ansichten in sich aufgenommen haben, den Vorwurf großer Einseitigkeit verdient, wenn er keine andere Richtung als die seinige im Laboratorium aufkommen lassen und dulden will. ...

Ich lasse deshalb in meinem Laboratorium jeden, welcher, was ich respektiere, an seiner chemischen Überzeugung festhält, in seiner Richtung fortarbeiten und freue mich, wenn er die erwarteten Resultate gewinnt." 3)

Zeugnisse von studentischer Seite aus dieser Zeit sind außerordentlich selten; doch findet sich Einiges in den Briefen, die der 21jährige Carl Graebe⁴⁾ im Sommersemester 1862 seinen Eltern geschrieben hat.⁵⁾ Ohne ordentlich als Student immatrikuliert zu sein, arbeitete er nach seiner Heidelberger Promotion bei Bunsen ein Semester im Marburger Laboratorium und hörte Kolbes Vorlesungen. Graebe wohnte in der Nähe des Instituts und aß für 6 1/2 Taler monatlich im Hotel Pfeiffer zu mittag, da an der traditionellen Mittagstafel im Gasthaus zum Ritter, wo schon zur Zeit Bunsens Studenten und akademische Lehrer gemeinsam - doch "secundum ordinem" - gegessen hatten, kein Platz mehr frei war.

"Ich stehe um 6 Uhr auf, lese ein wenig und wandere um 7 1/2 in das Laboratorium, wo ich mit Ausnahme von zwei Tagen, an welchen ich von 11 bis 12 reite, bis zum Essen bleibe. Nachmittags bin ich von 2 bis 5 oder meistens bis 6 im Laboratorium. Dann wird gebadet, ein Spaziergang gemacht; um 9 Uhr bin ich gewöhnlich wieder zu Hause, so daß ich meine Lampe mehr benutze als ich erwartete.

1) vgl. besonders den als Zeugen natürlich nicht ganz unbefangenen MEYER (1884) 464

2) vgl. DAWYDOFF (1957) 52-3

3) KOLBE (1872) XLVII-XLVIII

4) Carl Graebe (1841-1927): später Prof. der Chemie in Genf und Entdecker der Alizarinsynthese; zur Biogr. vgl. POGGENDORFF IV (1937) 936

5) Dt.Mus.Bibl.: Nr. 1933, 78/17: 17 Briefe Graebes an seine Eltern, darunter fünf aus Marburg (Mai-Juli 1862)

Kolbe gefällt mir immer besser; er hat auch einen prachtvollen Vortrag.
Samstag ist nur vormittags Laboratorium; ich benutze daher diesen Tag, um mich im Lesecabinet des Casino mit dem, was die verschiedenen Zeitschriften bringen, bekannt zu machen." 1)

5.6. Das Chemische Institut 1859-1865

Eine Zweiteilung von Kolbes Marburger Zeit mit dem Wendepunkt 1859 ist insofern zu rechtfertigen, als Kolbe selbst bei der Herausgabe seines Sammelbandes diese Einteilung vorgenommen und zudem in demselben Jahr seine bekannteste Abhandlung, sein "chemisches Glaubensbekenntnis und System"²⁾ verfaßt hat.

Äußerlich begann die Periode, nach Meyer die "Zeit der Sonnenhöhe in Kolbes wissenschaftlichem Leben"³⁾, auf dem Tiefpunkt. Die Studentenzahl der Universität hatte 1859/60 mit 216 ordentlich Immatrikulierten den niedrigsten Stand seit 1819 erreicht. In den Naturwissenschaften einschließlich der Mathematik waren nur noch 14 Studierende, im Fach Chemie kein einziger mehr eingeschrieben. Die schlimmsten Befürchtungen hinsichtlich der Auswirkungen der kurhessischen Sparpolitik hatten sich also bewahrheitet. Sogar in den Universitätsannalen, den jährlichen Rechenschaftsberichten der Prorektoren, findet sich die Klage, in diesem Jahr hätten es besonders viele Kurhessen vorgezogen, an auswärtigen Universitäten zu studieren.⁴⁾ Dieser Rückgang brachte nicht nur die Stadt, die weitgehend von der Universität lebte, in eine schwierige Lage; auch die Professoren büßten durch den Ausfall der Vorlesungshonorare einen erheblichen Teil ihres Einkommens ein, so daß Kolbes Briefe an Vieweg ihn immer mutloser zeigen:

1) Carl Graebe an seine Eltern (Marburg, 1862 Mai 20): Dt. Mus.Bibl. 1933, 78/17. Das "Casino" war eine akademische Lesegesellschaft.

2) Kolbe an Vieweg (1859 Okt 15): VA 311K, 152; gemeint ist die Arbeit H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 293; auch in: Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Bd. 92, Hrsg. v. Ernst v. Meyer, Leipzig 1897

3) MEYER (1884) 446

4) Annales Academiae Marburgensis: UA 305a II 12 Bl. 299

"Ich bete zu Gott, daß ich nicht gar zu lange mehr in Marburg bleibe. ... Ich muß mich von morgens früh bis abends im Laboratorium mit meinen Schülern abplacken und habe für diese Mühe einen geringen pecuniären Ersatz, höchstens den zehnten Teil von dem, was Will¹⁾ in Gießen durch nicht größeren Aufwand von Zeit und Mühe dafür erhält. Und so ist es überall besser als in Marburg, wohin von außen niemand kommt, weil es in Hessen liegt." 2)

Besonders hart traf ihn deshalb eine neue Verfügung, wonach der Institutsetat zwar auf 800 Taler erhöht, jede Überschreitung aber verboten und der Direktor persönlich haftbar gemacht werden sollte.³⁾ Darüber schrieb er an Vieweg:

"Jene Vorschrift hat mich für Wochen außer Fassung gebracht. Das einzige, worauf ich hoffe, ist, daß unser bigott-reaktionäres Ministerium nicht von zu langer Dauer sein ... wird." 4)

Als die Mittel für 1860 schon zu Beginn des Wintersemesters erschöpft waren, sah Kolbe keine andere Möglichkeit mehr, als die Arbeiten seiner Schüler aus eigener Tasche zu finanzieren:

"Ich kann mich unmöglich entschließen, jetzt durch Entlassung meiner Schüler meine schönsten Hoffnungen auf die wissenschaftlichen Erfolge, welche deren Arbeiten versprechen, zu Grabe zu tragen." 4)

Doch sah er bald ein, daß es auch mit immer neuem Kredit von Vieweg so nicht weitergehen konnte, und schrieb deshalb dem Ministerium, er sehe sich gezwungen, seine

"akademische Wirksamkeit als Institutsdirektor künftig auf ein kleineres Maß zu beschränken und vorzugsweise nur Elementarschüler ins Laboratorium aufzunehmen. Gern würde ich, um nicht junge Chemiker, welche hier ihre Studien vollenden wollen, abweisen zu müssen, und aus Liebe zur Wissenschaft, an deren Förderung diese Schüler mit mir gemeinsam arbeiten, aus eigenen Mitteln pecuniäre Opfer bringen, aber bei einem Gehalte von 600 Talern, welches heutigen Tags kaum zur Hälfte hinreicht, um mit Familie standesgemäß zu leben, ist mir dieses leider unmöglich." 5)

1) Heinrich Will (1812-1890): Seit 1853 als Nachfolger Liebig's Prof. der Chemie in Gießen. Arbeitsgebiet: analytische und Naturstoffchemie. Zur Biogr. vgl. POGGEN-DORFF II (1863) 1329; III (1898) 1447

2) Kolbe an Vieweg (1859 Feb 14): VA 311K, 149

3) Prot.-ausz. Innenmin. (1860 Aug 7): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10

4) Kolbe an Vieweg (1860 Okt 16): VA 311K, 160

5) Kolbe an Min. (1861 Mrz 19): StAMbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 49

5.6.1. Stellung zum Pharmazeutisch-chemischen Institut

Endlich unternahm Kolbe einen letzten Versuch, mit einer spektakulären Maßnahme auf die finanzielle Lage des Instituts hinzuweisen, um vielleicht eine Besserung zu erreichen. Im Februar 1860 stellte er den Antrag, das Pharmazeutisch-chemische Institut wieder mit dem Chemischen Institut zu vereinigen, da "keines von beiden die Mittel besitzt, die zu einem lebenskräftigen Gedeihen und erfolgreicher Wirksamkeit notwendig sind."¹⁾

Wirklich hatte das 1851 gegründete Pharmazeutisch-chemische Institut jahrelang noch unterhalb des Existenzminimums auskommen müssen. Sein Jahresetat von anfangs 300, seit 1854 dann 400 Talern hatte dem Institutsdirektor Constantin Zwenger²⁾ keine andere Wahl gelassen, als immer vergebens um Zuschüsse zu bitten und seinen Fonds regelmäßig zu überschreiten. Er bekam weder Assistenten noch Diener zugestanden, und als 1853 der winzige Hörsaal aus Raumnot einem zweiten Labor weichen mußte, blieb nichts anderes übrig, als die Vorlesungen für drei Semester in einem Marburger Gasthof zu halten.³⁾

Da eine Reaktion des Ministers auf Kolbes Vorschlag ausblieb, versuchte er es ein Jahr später mit einer zweiten Eingabe:

"Daß ein besonderes Pharmazeutisch-chemisches Laboratorium neben dem Chemischen Laboratorium absolut kein Bedürfnis ist, daß vielmehr ein Pharmazeutisch-chemisches Institut der Art genügt, welches wie das Pharmakognostische mit einer Sammlung, einem Auditorium nebst den zur Aufstellung und Benutzung der Sammlung nötigen Räumlichkeiten, und mit hinreichendem Fond dotiert ist, hat jetzt auch durch den Direktor des Pharmazeutisch-chemischen Instituts selbst die vollste Bestätigung erhalten." ⁴⁾

1) Kolbe an Min. (1860 Feb 25): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl.26^v

2) zur Biographie s.o.S. 45 Anm. 2.

3) vgl. Akten Pharm.-chem.Institut: UA 305a Acc 1952/1, 52 Bl. 47-115; SCHMITZ (1969) 248-52

4) Kolbe an Min. (1861 Mrz 19): StAMbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 45-45^v

Dieser habe nämlich seit zwei Semestern überhaupt keine pharmazeutisch-chemischen, sondern nur noch "rein chemische Übungen"¹⁾ durchgeführt. Da Zwenger als Bunsenschüler im Grunde Chemiker geblieben war und beide Institute vergleichbare Größe und Studentenzahl hatten, ist es verständlich, daß Kolbe in einem zweiten "chemischen" Lehrstuhl ernsthafte Konkurrenz für sein Institut sah. Es ist andererseits kaum anzunehmen, daß er bereit gewesen wäre, selbst die praktische Ausbildung der Pharmazeuten zu übernehmen, hatte er doch gerade die "sogenannte Apothekerchemie"²⁾, wie er die rein empirische Isolierung von Naturstoffen nannte, weit von sich gewiesen.³⁾ Vermutlich wollte Kolbe mit seiner Eingabe die Einsicht fördern, daß keines der Institute finanziell ausreichend ausgestattet sei und daher nur ein Zusammenschluß oder eine klare Aufgabenteilung helfen könne. Er löste damit innerhalb der Universität eine Diskussion über Abgrenzung und Rolle beider Fächer aus, die für die Differenzierung von Chemie und pharmazeutischer Chemie nicht ohne Interesse ist.

Da die Philosophische Fakultät sich über diese Frage zunächst nicht einigen konnte, forderte das Ministerium ein Gutachten Wöhlers an⁴⁾, in dem dieser die Göttinger Verhältnisse mit einer gemeinsamen Ausbildung für Chemiker und Pharmazeuten schilderte⁵⁾, die sich vollständig bewährt habe:

"Es hat sich nicht das geringste Bedürfnis zur Gründung eines besonderen pharmazeutischen Instituts oder Laboratoriums gezeigt, und die Pharmazie Studierenden erkennen selbst den Vorteil, den bekanntlich das gemeinschaftliche

1) Kolbe an Min. (1861 Mrz 19): StAMbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 45-45^v

2) KOLBE (1865) 27

3) Kolbe hat jedoch nicht die pharmazeutische Chemie als solche abgelehnt: Seine eigenen Arbeiten über die Salicylsäure sind mit ganz deutlich pharmazeutischer Zielsetzung entstanden; in Leipzig war er später auch für die Ausbildung der Pharmazeuten zuständig, ohne daß es dabei zu Problemen gekommen wäre; vgl. dazu MAYR (1965).

4) Prot.-ausz. Innenmin. (1861 Mai 2): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10

5) vgl. dazu GANSS (1937)

chemische Arbeiten und der Verkehr mit den übrigen Studierenden für ihre allgemeine Bildung mit sich führt. ...

Eine andere Frage ist, ob ein pharmazeutisches Institut, welches einmal ... eingerichtet ist und sich als nützlich bewährt hat, bestehen bleiben oder aufgehoben werden soll. Ich würde dafür stimmen, es bestehen zu lassen, so lange es sich tätig und nützlich erweist, um es erst mit dem Abgang oder der Quiescierung des gegenwärtigen Direktors eingehen zu lassen." 1)

Mit dieser Antwort offensichtlich nicht ganz zufrieden, legte der Jurist Röstell als Prorektor ein zweites Gutachten Bunsens vor,²⁾ der in Breslau und Heidelberg dafür gesorgt hatte, daß auch ein pharmazeutisch-chemisches Institut eingerichtet werde und nun auch hier davor warnte, das Göttinger Modell auf Marburg zu übertragen:

"Die theoretische Chemie hat gegenwärtig besonders in ihrem organischen Teil und in der praktischen Analyse einen solchen Umfang gewonnen, daß eine Lehrkraft dieselbe kaum noch an den Universitäten zu bewältigen imstande ist. Daraus hat sich die, wie ich glaube, von allen deutschen Universitäten anerkannte Notwendigkeit ergeben, für die zahlreichen Disziplinen der angewandten, vor allem aber der pharmazeutischen und medizinischen Chemie besondere Vertreter anzustellen. Dem Vertreter der medizinischen und pharmazeutischen Chemie ein Laboratorium mit entsprechender Dotation entziehen hieße aber, ihm jede Möglichkeit einer erfolgreichen Tätigkeit abzuschneiden." 3)

Zudem war Bunsen überzeugt, daß

"mein Freund und ehemaliger Schüler Kolbe sich gewiß auf das äußerste dagegen wehren würde, wenn man dem anerkannt tüchtigen Vertreter der pharmazeutischen und medizinischen Arbeiten nehmen und Kolbe aufhalsen wollte, der diesem Felde völlig fremd ist und dadurch in seinen eigenen trefflichen wissenschaftlichen Arbeiten nur behindert werden würde." 3)

Der Prorektor stimmte dieser Argumentation ganz zu, hob die Notwendigkeit eines eigenen Praktikums für Mediziner und Pharmazeuten hervor und äußerte ebenfalls Zweifel, ob ein chemisches Institut dafür Ersatz bieten könne:

1) Wöhler an Prorektor (Göttingen, 1861 Mai 24): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 61^v-62

2) Prorektor an Min. (1861 Juni 7) ebenda, Bl. 56^v

3) Bunsen an Prorektor (Heidelberg, 1861 Mai 28): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 63-63^v

"Ich habe gewiß die größte Achtung vor meinem Kollegen Kolbe und verkenne keineswegs seine ausgezeichneten Verdienste: Er ist ein Mann von ernstem wissenschaftlichem Streben, dessen wertvolle Arbeiten unserer Universität zur hohen Zierde gereichen; eine andere Frage ist es aber, ob nicht diese trefflichen Eigenschaften ihn weniger geeignet machen dürften zu einem Lehrer für Pharmazeuten, bei denen es sich doch vorzugsweise nur um eine praktische und dabei in sich begränzte Ausbildung handelt." 1)

Kolbes Antrag auf Auflösung des Pharmazeutisch-chemischen Institutes war damit abgelehnt; doch sollte, mehr als zwanzig Jahre später, die gleiche Frage unter ganz ähnlichen Umständen noch einmal aufgegriffen werden, ehe die endgültige Trennung beider Fächer anerkannt war.²⁾

5.6.2. Wissenschaftliche Anerkennung und Umbau des Instituts

Die entscheidende Wende trat dann offensichtlich mit Erscheinen des 113. Bandes der "Annalen" ein, der Kolbes grundlegenden Artikel über die Klassifikation der organischen Verbindungen³⁾ enthielt. Ein darauf bezügliches Anerkennungsschreiben Liebig's befindet sich unter dem Wenigen aus Kolbes Nachlaß. Liebig wollte damit dem Kollegen

"die große Befriedigung ausdrücken, welche Ihre Abhandlung über den natürlichen Zusammenhang der organischen und unorganischen Verbindungen mir gewährt hat; die Darstellung der Bernsteinsäure aus Aepfel- und Weinsäure ist der Triumph Ihrer Theorie; es [ist]* mir leid, über die Constitution dieser beiden Säuren mich kürzlich anders ausgesprochen zu haben, allein ich erkenne bereitwillig das Bessere an." 4)

Wie viel Wert Kolbe gerade auf Liebig's Zustimmung legte, zeigen zwei Briefe an Vieweg⁵⁾, aus denen die Hoffnung

1) Prorektor an Min. (1861 Juni 7): ebenda, Bl. 65

2) vgl. u. Kap. 7.2.

3) H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 293; auch in: Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 92, Hrsg. v. Ernst v. Meyer, Leipzig 1897; vgl. dazu u. S. 119-123

4) Liebig an Kolbe (1860 Apr 3 München): Dt.Mus.Bibl. Nr. 3603

5) Kolbe an Vieweg (1860 Apr 9): VA 311K, 157 und (1860 Apr 15): VA 311K, 158

* von Kolbes (?) Hand nachträglich eingefügt.

spricht, die Äußerung Liebigs als "Hebel" zur Aufbesserung des Institutsetats verwenden zu können, und er bat Liebig, sein Urteil doch gelegentlich öffentlich zu wiederholen, was dieser ein Jahr später tat.¹⁾ Kolbes Arbeiten zählten zu den wenigen, die Liebig in der organischen Chemie damals noch interessierten.²⁾ Die Anerkennung der noch immer unbestrittenen und auch bei Nichtchemikern bekannten Autorität verfehlte ihre Wirkung nicht und zog andere zustimmende Urteile nach sich. Freilich hatte Kolbe auch Grund, auf die Arbeiten seines Instituts stolz zu sein:

"Ich darf dreist behaupten, daß während der letzten beiden Jahre aus keinem Laboratorium einer deutschen Universität, auch aus dem Göttinger nicht, so viele wirklich gute chemische Arbeiten hervorgegangen sind, wie aus dem meinigen. Dabei ist das Göttinger, Heidelberger und selbst das Gießener Laboratorium, in welchem seit einem Jahrzehnt fast nichts geleistet wird, überfüllt. Nach Marburg mag niemand kommen; es lastet seit Hassenpflug ein Fluch³⁾ auf dem armen Lande. Ausländer namentlich kommen so gut wie gar nicht hierher. Es ist für Marburg ein Phänomen, daß in diesem Semester ein Ausländer, ein Däne, hierher gekommen ist, um Chemie zu studieren." ⁴⁾

Bald nahm jedoch die Zahl der für Chemie Eingeschriebenen wieder zu - bis zu einer seit Bunsens Zeit nicht mehr erreichten Höhe vom Sommer 1863 an, so daß das alte Institut zu eng wurde. Selbst von Liebig kamen Studenten zur weiteren Ausbildung nach Marburg, darunter 1862 Jacob Volhard⁵⁾,

1) vgl. J.Liebig: Ann. 121 (1862) 164, Anm.

2) vgl. den Brief Liebigs an Volhard (1862 Juli 2) In: VORLÄNDER (1912) 1866

Liebig hatte sich schon in seiner Gießener Zeit weitgehend aus der präparativ-organischen Chemie zurückgezogen und der Agrikulturchemie zugewandt.

3) Anspielung auf das populäre Wortspiel Hassenpflug - Hessenfluch.

4) Kolbe an Vieweg (1860 Dez 31): VA 311K, 164

Zur Beurteilung der Gießener Verhältnisse sei angemerkt, daß Liebigs seit 1843 offen geäußerte Unterrichtsmüdigkeit die Zahl seiner Schüler bis 1848 auf 10 hatte zurückgehen lassen, während Heinrich Will (1812-1890), später sein Nachfolger in Gießen, nur 18 Anfänger im eigenen Labor unterrichtete. Vgl. dazu WEIHRICH (1891) 38

5) Jacob Volhard (1834-1910): Schüler Liebigs, 1863

auch der Bunsenschüler Carl Graebe¹⁾ und der spätere Berner Physiologe Edmund Drechsel²⁾, aus England Alexander Crum Brown³⁾, der Schöpfer der Valenzstrichformeln, sowie Russen besonders von der Universität Kasan⁴⁾, unter ihnen Alexander Saytzeff⁵⁾ und Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin.⁶⁾ Volhard überlieferte eine Beschreibung der damaligen Arbeitsverhältnisse:

"Man denke sich einen Raum von kaum 3 m Höhe und der Größe eines mäßigen Zimmers, auf welchen die Strahlen der Nachmittagssonne und in welchem 12 bis 15 Kohleöfen brannten, dazu von Praktikanten überfüllt, von Ventilation keine Ahnung; es war oft kaum mehr zu ertragen. Und doch denken alle, die dort zusammen gestanden haben, mit Freuden an jene Zeit zurück."⁷⁾

Habilitation, die er eigentlich erst in Marburg geplant hatte, bei Liebig in München, später Prof. der Chemie in München, Erlangen und Halle. Vgl. VORLÄNDER (1912)

- 1) vgl. o.S. 96, Anm. 4
- 2) Edmund Drechsel (1843-1897): Studierte 1861-62 in Marburg, dann in Leipzig. Als Assistent in München, Leipzig und Freiberg. 1878 ao. Prof. in Leipzig, 1892 o. Prof. f. physiologische und pathologische Chemie in Bern. Zur Biogr. vgl. [Emil Fischer:] Ber. 30 (1897) 2168-73
- 3) Alexander Crum Brown (1838-1922): von 1869-1908 Prof. der Chemie in Edinburgh. Zur Biogr. vgl. J.Chem.Soc.Trans. 123 (1923) 3422-31
- 4) Als Chemiestudenten waren 1862-64 folgende Russen eingeschrieben, über die sich biographische Angaben nicht finden ließen: Dr. med.I. Stezinsky (Kasan), Dr. med. N. Kowlewsky (Kasan), Dr. med. I. Gwosdeff (Moskau), A. M. von Semelow (Moskau), Th. von Tichanowitz (Charkow). Kasan war neben Petersburg wissenschaftliches Zentrum der Chemie in Rußland; vgl. dazu VINOGRADOV (1965). In Anerkennung seiner Verdienste um die russischen Studenten wurde Kolbe 1865 der Ehrendoktor der Universitäten Kasan und Kiew verliehen.
- 5) Alexander Michailowitsch Saytzeff (1841-1910): Schüler Kolbes in Marburg und Leipzig, 1869 Prof. der Chemie an der Universität Kasan. Vgl. POGGENDORFF III (1898) 1176; IV (1904) 1310; V (1926) 1098
- 6) Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin (1842-1907): Studierte in Petersburg, Tübingen, Paris und 1865 in Marburg, wo er die experimentellen Arbeiten für seine Petersburger Magisterpromotion von 1866 durchführte. 1869 Prof. der Chemie in Petersburg neben Mendelejew und Butlerow, dessen Nachfolger er 1885 wurde. Zur Biogr. vgl. B. Menschutkin: Ber. 40 (1907) 5087-98
- 7) Jacob Volhard bei der Enthüllung der Kolbe-Büste in Leipzig, in: VORLÄNDER (1912) 1865

Wissenschaftliche Anerkennung, steigende Studentenzahlen und vor allem die Anwesenheit von Ausländern sowie bereits fertig ausgebildeten Wissenschaftlern hatten Kolbes Stellung auch innerhalb der Universität so weit gestärkt, daß er auch ungewöhnliche Wege einschlagen konnte, um seinem Institut die notwendigen Mittel zu verschaffen. Nach seinen schlechten Erfahrungen mit Universitätsverwaltung und bürokratischem Instanzenweg versuchte er nun, die Finanzaufsicht der Administrationskommission einfach zu ignorieren, indem er den Etat, wo es ihm richtig schien, bedenkenlos überschritt und manches auch mit direkten Eingaben an das Ministerium, unter Ausschaltung der akademischen "Mittelbehörden", erreichte.¹⁾

"Ich glaubte, mich gegen die Universität zu versündigen und sagte mir, man werde es mir später nicht Dank wissen, wenn ich mich dem Willen der Administrations-Kommission länger fügte. Unbekümmert um die Drohungen der Strafe persönlicher Haftbarkeit für Überschreitungen des Fonds und zum Voraus von einem durch hiesige Universitäts-Behörden schlecht instruierten Ministerium an ein künftiges, besser unterrichtetes Ministerium appellierend, habe ich den Praktikanten fortan alle die wissenschaftlichen Hilfsmittel wieder dargeboten, welche zum Unterrichte erforderlich sind, und welche sie in anderen Laboratorien finden." 2)

Obwohl ihm dieses Vorgehen Feinde machte, fand er doch auch Zustimmung von seiten der Direktoren anderer naturwissenschaftlicher Institute, den Leitern der Kliniken und Seminare, die ähnliche Schwierigkeiten mit der Selbstverwaltung erfahren hatten. Äußeres Zeichen der Anerkennung Kolbes ist eine zweimalige Gehaltserhöhung.³⁾

Seine Anträge auf die dringend notwendige räumliche Erweiterung des Instituts waren jedoch zunächst immer abgelehnt worden⁴⁾, lediglich ein Anbau für die Aufbewahrung von Eiskam 1861 zustande.⁵⁾ Diese "Eishütte", aus der nicht nur das

1) zu Kolbes Stellung zur akademischen Selbstverwaltung s. u. Kap. 5.9.

2) Kolbe an Min., abschr. an Prorektor (1865 Juli 5): UA 305n, 1045 [Konstruktion so in der Vorlage]. Vgl. Anhang I.5.

3) auf 700 Taler ab 1.7.1861 und auf 800 Taler ab 1.1.1863: vgl. Personalakte Kolbe: StAMbg 16 VI 8, 25 Bl. 41-2

4) Prot.-ausz. Innenmin. (1860 Aug 7): UA 305a A IV 4 c e 1, Nr. 10

5) vgl. die Akte Anlage einer Eishütte (1860-61): UA 305a A IV 4 c e 1, Nr. 3

Chemische Institut, sondern alle Universitätsinstitute, die Kliniken und auch private Abnehmer Eis beziehen konnten, sah Kolbe für seine wissenschaftlichen Arbeiten als ganz besonders wichtig an.¹⁾ Der im Winter eingelagerte Schnee reichte aus, den Jahresbedarf zu decken.

Mit steigender Studentenzahl wuchs die Raumnot; es wurde unmöglich, Anfänger von Doktoranden zu trennen, auch fehlten Räume für spezielle chemische Arbeiten und zur Aufstellung größerer und wertvollerer Apparaturen.²⁾ Ein erster Plan zur Erweiterung des Instituts durch Verlegung der pharmazeutischen Chemie in Räume des Zoologischen Instituts, aus denen dieses wegen der dort herrschenden Feuchtigkeit gerne ausgezogen wäre³⁾, kam nicht zustande.⁴⁾ Allein der geforderte Anschluß an die geplante Stadtgasleitung sollte 600 Taler kosten.⁵⁾ Empfindlich machte sich auch das Fehlen von Abzügen bemerkbar, so daß die Luft schon nach wenigen Arbeitsstunden "mit schädlichen Dünsten geschwängert"⁶⁾ war.

"Der Aufenthalt in dem jetzigen überfüllten Laboratorium ist geradezu unerträglich, und würde sicher jedes Mitglied der Universitäts-Deputation sich schwer beklagen, welchem zugemutet würde, nur einen Tag lang in diesen ungesunden Räumen sich aufzuhalten, wo der Instituts-Direktor, der Assistent und die Praktikanten zum großen Nachteil für ihre Gesundheit das ganze Semester hindurch von Morgen bis Abend zubringen müssen." 7)

Kolbe schlug daher vor, den südlichen Sammlungssaal des Zoologischen Instituts im Ostflügel des Deutschen Hauses zum Hörsaal, das alte Auditorium mit dem Privatlabor und der Garderobe zum zweiten Labor auszubauen, dafür im früheren Waagenzimmer den Arbeitsraum des Direktors und im Obergeschoß Wägeraum und Dunkelraum für Spektralanalysen einzurichten.⁸⁾

1) vgl. KOLBE (1865) 11-2

2) Kolbe an Min. (1860 Apr 17): StAMbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 33-4

3) Bereits im 18. Jahrhundert hatte das dort untergebrachte Deutschordensarchiv von der Feuchtigkeit schweren Schaden genommen; vgl. MESCHÉDE (1964) 74-5

4) vgl. UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 9 Bl. 68-99 (1862 Mrz-Dez)

5) Kolbe an Min. (1862 Dez 14): ebenda, Bl. 102-3

6) Kolbe an Min. (1863 Mai 5): ebenda, Bl. 149^v

7) Kolbe an KUD (1865 Mai 5): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 9 Bl. 144

8) Kolbe an Min. (1863 Mai 5): ebenda, Bl. 146-9

Am 18. Mai 1863 gab das Ministerium endlich die ersehnte Genehmigung.¹⁾ Die reinen Baukosten sollten sich nach dem Voranschlag auf 448 Taler belaufen;²⁾ einschließlich der notwendigen Neueinrichtung, der Gas- und Wasseranschlüsse und neuer Tischplatten kostete der Umbau jedoch schließlich rund 2000 Taler.³⁾ Daß trotz dieser hohen Ausgabe im gleichen Jahr der Jahresetat auf 1000 Taler erhöht wurde⁴⁾, zeigt die veränderte Wertschätzung, der sich das Institut und sein Leiter nunmehr erfreuten.

Kolbe war sehr zufrieden, mit relativ geringem Aufwand eine seinen Erwartungen entsprechende Arbeitsstätte geschaffen zu haben:

"Das ist mir über meine eigenen Erwartungen hinaus gut gelungen, und ich bin stolz darauf. Mein neues Laboratorium ist zwar kleiner, aber viel besser eingerichtet wie Bunsens in Heidelberg. Wenn man von der Größe abstrahiert, so kann es sich wohl mit dem Göttinger vergleichen." 5)

Als er das neue Institut dann am 11. November 1863, rechtzeitig zu Beginn des Wintersemesters, eröffnete, hatten sich bereits ein Münchner, zwei Frankfurter, ein Leipziger Student sowie zwei Preußen und zwei Russen angemeldet.⁶⁾

Kolbes ausführliche Beschreibung seines Instituts⁷⁾ gibt zusammen mit den seinem Buch beigegebenen Grundrissen (vgl. Abb. 10 und 11) einen guten Eindruck von Zustand und Ausstattung. Das Institut bestand jetzt aus einem größeren Labor mit 22 Arbeitsplätzen für die Fortgeschrittenen und den Assistenten, einem kleineren Labor mit 7 Plätzen für Anfänger und einem dritten Allgemeinen Arbeitssaal mit ausreichender Zahl von Abzügen für größere Apparaturen und umfangreichere Versuche. Alle Arbeitsplätze waren mit Gas- und Wasseranschluß versehen - allerdings hatte das Institut

1) Prot.-ausz. Innenmin. (1863 Mai 18) ebenda, Bl. 150 und dto. (1863 Juli 13) ebenda, Bl. 160

2) Kostenvoranschlag Kolbes (1863 Juli 29): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10

3) vgl. KOLBE (1865) 7

4) Prot.-ausz. Innenmin. (1863 Aug 7): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10

5) Kolbe an Vieweg (1863 Nov 9): VA 311K, 197

6) Kolbe an Vieweg (1863 Nov 9): VA 311K, 197

7) vgl. KOLBE (1865) 10-12

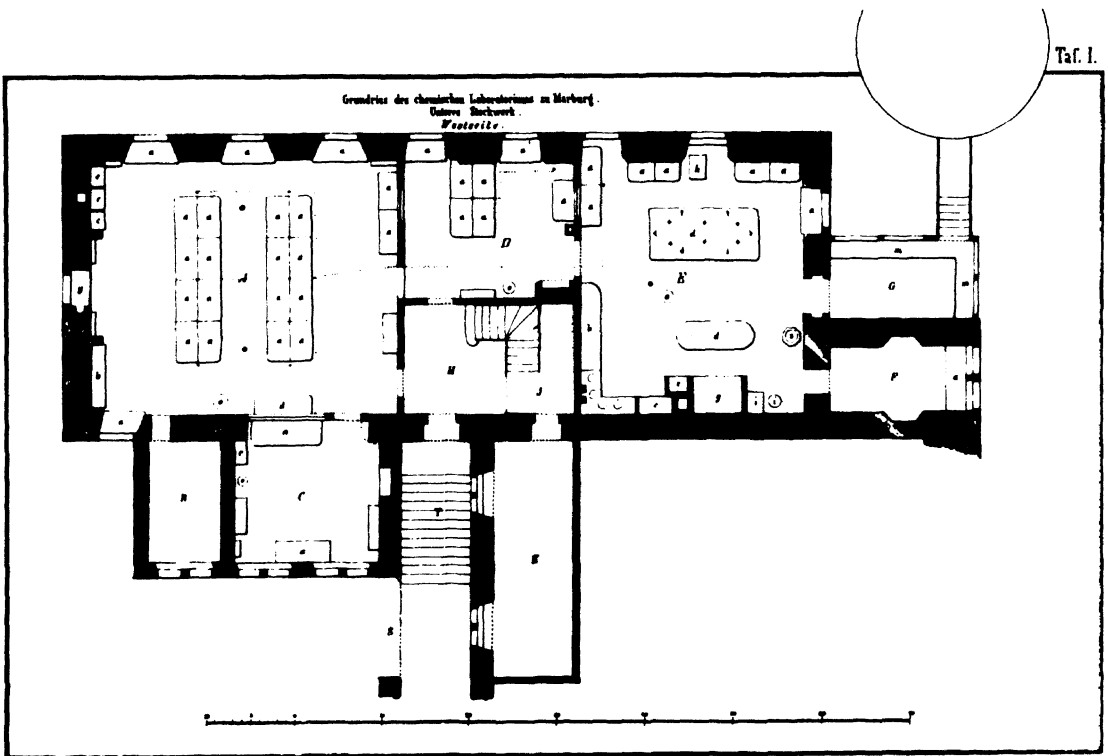


Abb. 10: Grundriß des Chemischen Instituts im Deutschen Haus, Untergeschoß aus: KOLBE (1865) Taf. I, Legende wie dort:

- A Laboratorium für Fortgeschrittene
 a = Arbeitsplätze, b = Sandsteintisch für die Elementaranalyse, c = Abzüge, d = Experimentiertisch, g = großes Sandbad, o = Ofen
- B Vorratsraum für Chemikalien
- C Arbeitszimmer des Institutsdirektors
- D Laboratorium für Anfänger
 a = Arbeitsplätze, o = Ofen
- E Allgemeiner Arbeitssaal für größere Arbeiten
 a = Arbeitsplätze, davon fünf für Anfänger; b = steinerner Experimentiertisch, c = Abzüge, d = Eichenholz-Experimentiertisch 12 x 6 Fuß, mit Gas- und Wasserhähnen und Ausgüssen; g = Sandbad, h = Glasbläsertisch, i = Destillierapparat und Wasserbäder, o = Ofen, z = Behälter zum Reinigen der Geräte
- F Raum für gasometrische Versuche
- G Freiarbeitsplatz
 m = Steintische mit Gas- und Wasserleitung
- H Flur
- I Garderobe
- K Vorratsraum für Geräte und Utensilien
- L Eishütte, deren Dach vom Freiarbeitsplatz aus zugänglich ist, für 1300 Kubikfuß Eis
- S halboffene Arkadenhalle im Mitteltrakt des Deutschen Hauses
- T Treppe

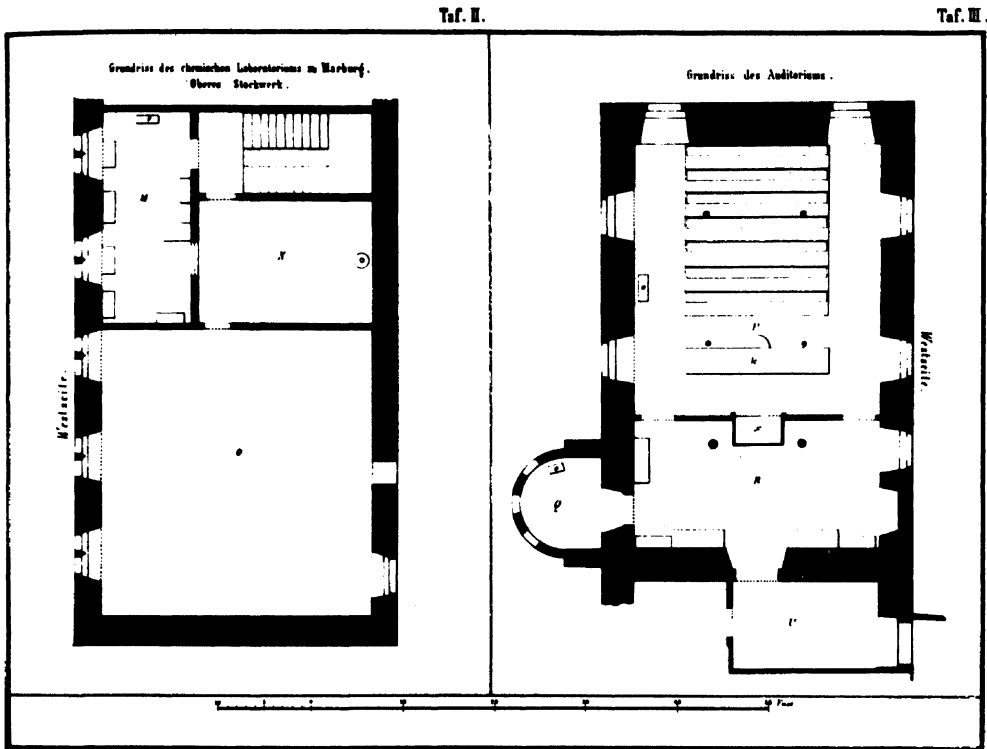


Abb. 11: Grundrisse vom Obergeschoß des Chemischen Instituts im Westflügel des Deutschen Hauses und vom Hörsaal im Ostflügel, aus: KOLBE (1865) Taf. II und Taf. III, Legende wie dort:

- M Waagenzimmer mit Waagen, Luftpumpe, Teilmaschine ¹⁾
- N Dunkelkammer für Spektralanalyse und Photometrie
 - o = Ofen
- O Hauptvorratsraum
- P Hörsaal im Ostflügel des Deutschen Hauses
 - k = Experimentiertisch und Katheder; o = Ofen; x = Abzug
- Q Vorbereitungsraum für die Vorlesungsexperimente und zur Aufbewahrung des Vorlesungsapparats
- U Eingangsflur

1) Ein Gerät zum Einritzen von Skalen in gläserne Meßgefäße, Eudiometer-
röhren etc.; vgl. Inventar (1865) Nr. III, 40

Nutzung der Räume im Chemischen Institut

		Grundfläche Quadratfuß	m ²	% der Gesamtfläche	Zuwachs gegenüber Vorgängerbau
1825-33 ²⁾	Laboratorium	840	70	55,5	
	Auditorium	670	55	44,5	
1851-56 ³⁾	Laboratorium	840	70	48,0	
	Auditorium	670	55	38,0	
	Gasanalyse	145	12	8,3	
	Freiarbeitsplatz	100	8	5,7	+ 20,5 %
1856-63 ⁴⁾	Laboratorium	740	61	31,5	
	Auditorium	640	53	27,2	
	Gasanalyse	270	22	11,6	
	Wägeraum	240	20	10,0	
	Privatlabor des Direktors	200	16,5	8,6	
	Sonderräume	145	12	6,3	
	Vorlesungsapparat	110	9,5	4,7	+ 37 %
1863-65 ⁵⁾	Laboratorium I	1040	86	24,2	} 48,7 %
	Laboratorium II	740	61	17,3	
	Anfängerlaborat.	300	25	7,2	
	Auditorium	810	67	18,5	
	Vorlesungsapparat und -vorbereitung	450	37	10,2	
	Privatlabor des Direktors	270	22	6,4	
	Spektralanalyse	260	21	5,9	
	Wägeraum	230	19	5,2	
	Gasanalyse	120	10	2,7	
	Freiarbeitsplatz	100	8	2,3	+ 68,7 %

1) Ohne Berücksichtigung der Flure, Treppen und Vorratsräume. Die Berechnung der Grundflächen und die Umrechnung in gleiches Flächenmaß konnte wegen wechselnder Maßsysteme und z.T. fehlenden Maßstabs nur annäherungsweise vorgenommen werden. Zur Umrechnung in m² : 1 Kurhessischer (Kasseler) Normalfuß $\hat{=}$ 0,2877 m; vgl. NOBACK (1858)

2) nach Plan in: StAMbg Karten P II, 11.536

3) nach Plan in: StAMbg Karten P II, 3577

4) nach Plan in: UA 305a A IV 4 c e 1, Nr.9, Bl. 138

5) nach Tafel I-III in: KOLBE (1865); vgl. auch Abb. 10 und 11, S. 108-9

noch keine Druckwasserleitung, so daß das Wasser aus dem vorbeifließenden Mühlgraben in ein höhergelegenes Reservoir gepumpt werden mußte.¹⁾ Eine Glasscheibe trennte das Privatlabor des Direktors vom großen Laboratorium. Dazu gab es einen Sonderraum für gasometrische Versuche, Freiarbeitsplatz, im Obergeschoß Wägezimmer, einen Raum für Spektrometrie und Photometrie, sowie Vorrats- und Kellerräume. Der Hörsaal mit Präparaten- und Vorbereitungszimmer war, vom Institut getrennt, im Ostflügel des Deutschen Hauses untergebracht. Gegenüber dem Zustand vor dem Umbau hatte sich die Nutzfläche um fast 70 % vergrößert. Der Vergleich des umgebauten Instituts mit seinen Vorgängerbauten (S. 110) zeigt die eindrucksvolle Zunahme von Räumen, die speziellen Zwecken vorbehalten waren, und die abnehmende Bedeutung des Auditoriums zugunsten des für praktischen Unterricht und Forschungszwecke verfügbaren Raumes.

Besonders zufrieden äußerte sich Kolbe über die neue Gasversorgung, die

"nicht nur eine Menge von Arbeiten ermöglicht, welche bisher ohne Gas nicht ausgeführt werden konnten, sondern auch das Arbeiten selbst bedeutend vereinfacht und erleichtert, so daß für das Chemische Institut in dieser Beziehung eine neue Ära beginnt." 2)

Der Einsatz von Stadtgas als Heizquelle im Laboratorium war erst möglich geworden, nachdem Bunsen 1857 in Heidelberg englische Gasbrenner zu dem bekannten "Bunsenbrenner" verbessert hatte.³⁾ Bis dahin hatten Öl- und Alkohollampen und die Aeolipile, eine Art Alkoholdampf-Gebläse, ausreichen müssen. Auch die vielen, für die verschiedenen Temperaturstufen erforderlichen Kohleöfen, die zur Einhaltung einer konstanten Temperatur täglich brennen mußten und den Aufent-

1) KOLBE (1865) 12

2) Kolbe an Senat (1863 Okt 8): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 4; ähnlich auch Kolbe an Vieweg (1864 Feb 21): VA 311K, 199:

"Ich bin mit meinem hiesigen neu eingerichteten Laboratorium außerordentlich zufrieden und namentlich über die Gasanlage entzückt. Es läßt sich mit Gas noch einmal so gut und so rasch arbeiten."

3) vgl. dazu PARTINGTON (1972) IV, 288

halt im Labor im Sommer oft unerträglich machten¹⁾, konnten nun durch leichter zu regulierende Brenner ersetzt werden. Schon bald verursachte das chemische Institut über 60 % des gesamten Gasverbrauchs der Universität.²⁾ Die dadurch neu entstehenden Kosten wurden auf die Praktikanten umgelegt.

5.7. Mitarbeiter und Assistenten

Die Nachricht vom Institutsneubau und die zunehmende wissenschaftliche Geltung Kolbes ließen die Zahl der Chemiestudenten sprunghaft ansteigen. Sie erreichte 16 im Sommer 1864, lag im Winter 1864/65 bei 20 und damit über der Zahl aller anderen Naturwissenschaftler, einschließlich der Mathematiker!

"Mein Labor ist diesen Winter [1864/65] ganz überfüllt, so daß ich niemanden mehr aufnehmen kann. Besonders stark ist es von Ausländern, namentlich von Engländern, auch einigen Russen, Schweizern und Amerikanern frequentiert. Es freut mich dies, da ich daraus sehe, daß meine chemische Richtung angefangen hat, allgemeine Aufmerksamkeit zu erregen, vielleicht auch Beifall zu finden." 3)

Kolbe ersuchte nun das Ministerium um Bewilligung einer zweiten Assistentenstelle, da ein Assistent allein die Arbeit nicht mehr bewältigen könne. Zu seinen bisherigen Aufgaben gehörten nämlich

"Vorbereitungen zu den Experimentalvorlesungen des Professors, welche zumal für die Vorlesungen über anorganische Experimentalchemie mehrere Stunden des Tages in Anspruch nehmen, sodann Assistenz während der Vorlesungen, Unterstützung des Direktors beim Unterricht der größtenteils von Morgen bis Abend arbeitenden Praktikanten, welche Unterstützung sich nicht bloß auf den dem Assistenten hauptsächlich zufallenden Unterricht der ersten Anfänger beschränkt. ... Außerdem hat der Assistent die großen Vorräte zu überwachen, den Praktikanten daraus das nötige verabfolgen zu lassen und Sammlungen, Reagentien und dergleichen zu komplettieren." 4)

1) vgl. den Brief Kolbe an Jacob Volhard (Marburg 1864 Juli 11): Dt.Mus.Bibl. Nr. 3652

2) vgl. Akten zur Einführung der Gasbeleuchtung (1860-99): UA 310 Acc 1920/30 III, 58

3) Kolbe an Vieweg (1864 Nov 6): VA 311K, 211

4) Kolbe an Min. (1864 Mrz 3): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 73

"Da die guten Chemiker außerordentlich gesucht sind und überall besser besoldet werden"¹⁾, hielt es Kolbe für wichtig, diese Stelle auch finanziell attraktiv zu machen. Seinem Antrag wurde dann zum 1. Mai 1864 entsprochen²⁾, wobei der erste Assistent 300, der zweite 100 Taler Gehalt im Jahr erhielt. Zugleich wurden beider Aufgaben festgelegt.³⁾ Der erste Assistent hatte den Unterricht der Praktikanten, besonders den der Anfänger zu leiten und den Haushalt des Instituts zu verwalten⁴⁾, während der zweite Assistent die Vorlesungsexperimente vorbereiten, bei der Vorlesung assistieren, Sammlung und Chemikalienlager betreuen sollte. Die damit eingeführte Trennung in Unterrichts- und Vorlesungsassistenten bezeichnet den Beginn einer funktionalen Differenzierung der Assistentur und des hierarchisch organisierten Lehr- und Forschungsbetriebes.⁵⁾ Da die Assistenten Kolbes in der Regel Doktoranden waren und meist kurz nach der Promotion in die Industrie gingen, sind biographische Einzelheiten über sie kaum in Erfahrung zu bringen.⁶⁾

Für untergeordnete Aufgaben war der Institutsdiener Johann Bretthauer zuständig. Dieser war 1839 mit Bunsen aus Kassel gekommen und hatte in Marburg ein kärgliches Gehalt von 84 Talern jährlich bezogen, dazu noch 16 Taler aus Bunsens eigener Tasche und 20 Sgr. von jedem Praktikanten. Um Frau und

-
- 1) Kolbe an Min. (1864 Mrz 3): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 74^v. Zum Vergleich: Wöhlers erster Assistent in Göttingen bekam 1400 - 1500 Taler. Vgl. HOFMANN (1888) II, S. 15-6: Brief Wöhlers an Liebig (1854 Mai 19)
 - 2) Prot.-ausz. Innenmin. (1864 Juli 8) StA 16 VI 13, 5 I Bl. 84
 - 3) Kolbe an KUD (1864 Mai 10): ebenda, Bl. 82-3
 - 4) Daß der Assistent auch Verwaltungsaufgaben übernahm, war ungewöhnlich. Die eigentlich dem Institutsdirektor zustehende Haushaltsführung des Instituts scheint auf besonderen Wunsch Kolbes, der sich selbst "in Geldsachen ein schlechter Geschäftsmann" nannte [Kolbe an Vieweg (1859 Feb 14): VA 311K, 149], dem Assistenten übertragen. Verwaltungsassistenten hat es in Marburg m.W. später nicht mehr gegeben. Zur Rolle des Verwaltungsassistenten vgl. BOCK (1972) 158-9
 - 5) Zu Funktion und Rolle des Assistenten innerhalb der Universitätsstruktur vgl. BOCK (1972), der auch die Marburger Akten unter dieser Frage ausgewertet hat.
 - 6) Für das Berufsbild des Chemikers im 19. Jahrhundert wäre

fünf Kinder ernähren zu können, hatte er sich mit der Herstellung von Kohlenzylindern für Bunsenbatterien Nebeneinkünfte verschaffen müssen.¹⁾ Bretthauer dürfte der einzige Institutsdiener gewesen sein, dem nicht nur eigene wissenschaftliche Entdeckungen zugeschrieben werden²⁾, sondern der auch, gemeinsam mit Marburger Professoren, in Öl gemalt wurde.³⁾ Bretthauer hatte seine Stellung jedoch offensichtlich auch für private Zwecke ausgenutzt, bis sein Handel mit Utensilien aller Art schließlich die Tätigkeit im Institut überwog und Kolbe sich 1856 veranlaßt sah, ihn zu entlassen.⁴⁾ Für seinen Nachfolger, den 19jährigen Justus Henk aus Marburg, entwarf Kolbe folgende strengere Dienstanweisung:⁵⁾

"Instruktion für den Diener des Chemischen Instituts

- § 1 Der Diener des Chemischen Instituts ist auf Wohlverhalten angestellt und kann jederzeit vom Institutsdirektor entlassen werden.
- § 2 Er ist verpflichtet, jeden Werktag und zu jeder Stunde des Tages zu den Diensten des Instituts bereit zu sein und hat alle dienstlichen Aufträge, welche er vom Direktor oder Assistenten empfängt, pünktlich und zuverlässig zu erfüllen.
- § 3 Seine täglichen Hauptdienstleistungen sind: Reinhalten der verschiedenen Räume, frühzeitiges Heizen, Reinigen der Gefäße sowohl für das Institut wie für die Praktikanten, Holz- und Wassertragen, Wasser destillieren usw.
Er hat jeden Abend, ehe er das Institut verläßt, alle ihm zugänglichen Räume sorgfältig zu revidieren und ganz besonders darauf zu sehen, daß alle Feuer ausgelöscht sind. Er hat dafür zu sorgen, daß abends alle Zugänge zum Institut sicher verschlossen sind.
- § 4 Das Tragen von Holz, Kohlen, Torf usw. aus dem Keller für den Bedarf des nächsten Tages muß jeden Nachmittag noch bei Tageslicht geschehen.
Überhaupt darf der Diener nicht mit einem brennenden

es von großem Interesse, ihren Weg im einzelnen zu verfolgen, doch scheint eine solche Analyse mit den verfügbaren Quellen undurchführbar.

1) Kolbe an KUD (1853 Jan 19): UA 305a A IV 4 c e 2 Nr. 2

2) vgl. DEBUS (1901) 158-9

3) auf dem Bunsen zum Abschied geschenkten Gemälde, vgl. Abb. 6, S. 44

4) Kolbe an KUD (1856 Feb 28): UA 305a A IV 4 c e 2 Nr. 2

5) Entwurf Kolbe an KUD (1856 Aug 16), von der Deputation am 2. Sept. 1856 genehmigt: UA 305a A IV 4 c e 2 Nr. 2

Lichte in den Keller gehen.¹⁾

- § 5 Von jedem Ausgange zur ungewöhnlichen Zeit, wenn ein solcher nicht im Auftrage des Direktors oder Assistenten geschieht, hat er bei einem der beiden Genannten Anzeige zu machen, respektive dazu Erlaubnis zu erbiten.
- § 6 Er muß den Praktikanten stets höflich und gefällig sein und darf sich niemals mit einem derselben in Zank einlassen. Wenn er Ursache zu Beschwerde hat, so muß er sich damit immer an den Direktor wenden.
- § 7 Er muß in allem treu und redlich das Interesse des Instituts wahren und nicht allein sich selbst und den Seinigen nichts vom Eigentum desselben aneignen, sondern pünktlich dem Direktor Anzeige machen, sobald er etwas wahrnimmt, was dem Institut zum Nachteil gereicht. -
Die Asche und andere Abfälle bleiben Eigentum des Instituts, und darauf hat der Diener keinerlei Anspruch.
- § 8 Er darf nichts verkaufen, wozu ihm vom Institutsdirektor nicht die Erlaubnis erteilt ist, noch Sachen zum Verkauf anfertigen, wozu das Material dem Institute entnommen werden kann. Auch ist *ohne vorher eingeholte Genehmigung des Institutsdirektors* der Verkauf von solchen Gegenständen, welche er den Praktikanten liefert, außerhalb des Instituts sowohl an Privatpersonen wie an andere Institute streng verboten. Er darf keinerlei Aufträge von Fremden annehmen, die im Institut oder mit Institutsmitteln von ihm etwas bereitet haben wollen.
- § 9 Für diese Dienstleistungen erhält er einen [!] monatlichen Gehalt (Lohn) von sieben Talern."

Soweit feststellbar, behielt diese Instruktion bis 1890 Geltung. Der Vergleich mit der danach vorgenommenen Neufassung²⁾ ist ebenso aufschlußreich wie der mit den bei Bock abgedruckten Assistenteninstruktionen aus dem ersten Drittel des 19. Jahrhunderts, die noch viele später dem Diener zufallende Aufgaben enthalten.³⁾

1) Im Keller lagerten Brennmaterial und feuergefährliche Chemikalienabfälle, unter denen schon einmal ein Brand ausgebrochen war.

2) s.u. S. 212-13

3) vgl. BOCK (1972) 70-1

.... durch Beschluß der Universitäts-Deputation vom 2.9. 1856 in Kolbes Entwurf eingefügt.

Es ist schwierig, die kooperative und arbeitsteilige Struktur des Instituts auch von der Seite der Assistenten und der anderen Mitarbeiter Kolbes her darzustellen, da den Quellen über sie wenig zu entnehmen ist. Dennoch wäre die Geschichte eines chemischen Instituts unvollständig, wollte man sich auf die im Aktenmaterial begründete Blickrichtung auf den Ordinarius beschränken und nicht den Versuch unternehmen, auch den Beitrag seiner Mitarbeiter zu berücksichtigen.

5.7.1. Rudolf Schmitt

Rudolf Schmitt^{*} wurde 1830 als Sohn eines Dorfpfarrers bei Hersfeld geboren und besuchte bis zum Abitur 1853 das Marburger Gymnasium. In Marburg begann er dann auch, Theologie und Naturwissenschaften zu studieren, lernte dabei Kolbe kennen und entschied sich unter dessen Einfluß für Chemie. Ab Oktober 1857 arbeitete er auf Empfehlung Kolbes ein Jahr als Assistent am Stuttgarter Polytechnikum, wo er auch Repetitorien und Vorlesungen über analytische Chemie zu halten hatte. Nach seiner Rückkehr war er bis 1865 Assistent Kolbes. Da die zweite Assistentenstelle erst 1864 geschaffen wurde, blieb wenig Zeit für eigene Arbeiten. Erst im Juli 1861 konnte Schmitt mit einer Arbeit über die m-Amino-Benzolsulfonsäure zum Dr.phil. promovieren, und im Mai 1864 habilitierte er sich für Chemie. Die Habilitationsschrift über die Salicylsäure¹⁾ faßt die mit seinem und Kolbes Namen verbundenen Ergebnisse über Synthese und Eigenschaften dieser Verbindung zusammen. Als Privatdozent hielt Schmitt dann neben einem Repetitionskurs Vorlesungen über chemische Technologie. 1865 wechselte er an die Höhere Gewerbeschule Kassel über²⁾, wo vor ihm Wöhler, Bunsen und Winkelblech gelehrt hatten. Dort gelang es ihm, die Errichtung eines eigenen chemischen Laboratoriums durchzusetzen und nach Marburger Vorbild regelmäßigen praktischen Unterricht im Labor

1) Schmitt, Rudolf Wilhelm: Über einige neue Derivate der Salicylsäure. Phil. Habil.-Schr. Marburg 1864

2) zu dieser Schule vgl. o. S. 26

einzuführen. Nach kurzem Aufenthalt an der Industrieschule Nürnberg wurde Schmitt 1870 Professor am Dresdner Polytechnikum, an dessen Umgestaltung zur Technischen Hochschule er sich maßgebend beteiligte.

Schmitts wissenschaftliche Arbeiten blieben stark vom Marburger Ansatz geprägt.¹⁾ Das p-Aminophenol und die aromatischen Aminosulfonsäuren hatten ihn zur Chemie der Amino- und Nitrophenole geführt, später zu der der Diazophenole, mit deren Hilfe sich erstmals aromatische Fluorverbindungen darstellen ließen. Bekannt und auch technisch wichtig wurde seine Salicylsäuresynthese²⁾, die weit bessere Ausbeuten liefert als das Kolbesche Verfahren. Seine engen Beziehungen zur chemischen Industrie und die Mitwirkung bei der Gründung der Deutschen Chemischen Gesellschaft sicherten ihm eine einflußreiche Stellung in der Wissenschaft. Die Einführung der Diplomarbeit auf den Technischen Hochschulen geht auf ihn zurück. Mit Peter Grieß und Hermann Kolbe, die seinen wissenschaftlichen Weg begleitet hatten, blieb er zeitlebens eng befreundet.

5.7.2. Conrad Bromeis

Eine eigenartig isolierte Stellung im Institut nahm Conrad Bromeis^{*} ein. Dieser war 1820 in Kassel geboren worden, hatte in Göttingen, Berlin und Gießen Naturwissenschaften studiert und promovierte 1841 in Marburg mit der Arbeit "De acidorum pinguium constitutione et metamorphosis", der letzten lateinischen Chemiedissertation an der Philipps-Universität Marburg. Anschließend lehrte er an der Realschule in Hanau, wo er aber 1851 durch eine Umorganisation "entbehrlich" wurde. Da ihm dort kein Labor zur Verfügung stand und er deshalb mit der Entwicklung der Naturwissenschaften nicht mehr Schritt zu halten vermochte, hatte er versucht, als Extraordinarius Nachfolger Bunsens in Marburg zu werden³⁾, was

1) vgl. dazu u. S. 125

2) R. Schmitt: J. prakt. Chem. 31 (1885) 397

3) Bromeis an Min. (1850 Dez 20): StAMbg 16 VI 8, 25 Bl. 3-10, darin auch eigenhändiger Lebenslauf Bl. 7-8; Bro-

jedoch an dessen Einspruch gescheitert war.¹⁾ Daraufhin habilitierte er sich 1851 mit einer Arbeit über die Mineralwässer Nauheims für Chemie und Technologie und begann im Wintersemester des Jahres mit einem reichgefächerten Vorlesungsprogramm zur analytischen Chemie und chemischen Technologie, die er teilweise auch unter "Staats- und Gewerbswissenschaften" ankündigte.²⁾ Aufgrund seiner erfolgreichen Lehrtätigkeit erhielt er 1857 die Ernennung zum Extraordinarius für Chemie und Technologie³⁾ und ein Gehalt von 300 Talern. Es ist anzunehmen, daß Bromeis im Labor des Chemischen Instituts gearbeitet hat, wenn sich dafür auch kein Beleg in den Quellen findet. Vielleicht hat er in Marburg auch nicht mehr eigentlich experimentiert; obwohl er vorher eine Reihe von Veröffentlichungen zur Chemie der aliphatischen Säuren sowie Mineralanalysen publiziert hatte, entstanden in Marburg nur noch zwei kleinere Arbeiten und 1854 ein technisch-chemisches Lehrbuch für Schulen und Universitäten. Möglicherweise war er zu dieser Zeit bereits krank, denn er starb 41jährig 1862 in der Wasserheilanstalt Michelstadt/Odenwald.

In seinen Arbeiten dominiert die angewandte Chemie. Sein Lehrbuch stellte in der Einleitung fest,

"daß in den meisten Lehranstalten und selbst auf Universitäten die wenigsten der Chemiebeflissenen Zeit oder Gelegenheit finden, sich mit dem technologischen Teil der Chemie vertraut zu machen." 4)

In der Tat blieb die angewandte Chemie ein Stiefkind der Universitäten, und die bestehenden polytechnischen Schulen⁵⁾

meis an Senat (1851 Mrz 15): ebenda, Bl. 29-33

1) Bunsen an Phil.Fak. (1851 Mrz 25): ebenda, 27-8 und UA 307d, 88, Bd. I; vgl. dazu auch o. S. 47

2) Bis zum Sommersemester 1891 war das Vorlesungsverzeichnis der Universität nach Fächern (Naturkunde, Staatslehre etc.) und nach Dozenten eingeteilt; erst später wurde stattdessen eine Gliederung nach Fakultäten vorgenommen. Zu den Vorlesungen von Bromeis vgl. o.S. 95

3) Phil.Fak. an Min. (1853 Juni 11): UA 305a A IV 4 b 96; Ernennungsreskript, Abschrift (1857 Nov 26): ebenda

4) BROMEIS (1854) IV

5) vgl. dazu PAULSEN (1897) 568 ff.

konnten den wachsenden Bedarf der jungen chemischen Industrie kaum befriedigen. Es gehörte geradezu zum Bild eines Chemieprofessors, technologische Fragen von sich zu weisen und an der wirtschaftlichen Nutzung seiner Entdeckungen kein Interesse zu zeigen.¹⁾ In seinem Lehrbuch zeigt sich Bromeis dagegen als Pragmatiker, der sich nur ungern in theoretische Diskussionen einließ. Erstaunlicherweise bietet der organische Teil des Werkes eine konservative Pflanzen- und Tierchemie im Stil des frühen 19. Jahrhunderts. Bromeis bekannte sich damit als Anhänger des chemischen Vitalismus und bezeichnete die organischen Verbindungen als Stoffe, "die von einer neuen, unbekannten Kraft beherrscht sind", mit deren Hilfe sie an Umsetzungen teilnehmen, "so lange überhaupt diese mit dem Namen Lebenskraft belegte Ursache in ihnen andauert".²⁾ Auch hielt er es für ein spezifisches Merkmal organischer Verbindungen, daß sie fast nie kristallisierten (!).³⁾ Diese Ansichten sind um so schwerer zu begreifen, als der Autor doch Kolbes Arbeiten und Theorien gekannt⁴⁾ und im selben Institut gelehrt hat.

5.8. Wissenschaftliche Arbeiten 1859-1865

Beginn und zugleich Leitidee der Veröffentlichungen dieser Zeit ist der theoretische Aufsatz "Über den natürlichen Zusammenhang der organischen mit den unorganischen Verbindungen, die wissenschaftliche Grundlage zu einer naturgemäßen Klassifikation der organischen chemischen Körper"⁵⁾, den Kolbe im September 1859 an die "Annalen" schickte - in der ausdrücklichen Absicht, sich damit die Priorität für

1) vgl. besonders KOLBE: (1865) 25-7; LIEBIG (1840); LOCKEMANN (1949) 222; FITTIG (1870)

2) BROMEIS (1854) 333

3) vgl. ebenda, 334

4) vgl. ebenda, 340

5) H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 293; auch in KOLBE (1865) 112-44; Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd.92, Hrsg. von Ernst v. Meyer, Leipzig 1897

seine Theorie zu sichern.¹⁾ Er hat die Abhandlung daher auch "mein chemisches Glaubensbekenntnis und System" genannt.¹⁾ In ihr schloß er sich eng an eine zwei Jahre zuvor mit E. Frankland publizierte Arbeit an, in der sie die organischen Verbindungen auf den vierwertigen (CO_2) und den zweiwertigen (CO) Kohlenstoff zurückgeführt hatten.²⁾ Die Grundthese mündete in den Satz:

"Die chemischen organischen Körper sind durchweg Abkömmlinge unorganischer Verbindungen und aus diesen, zum Teil direkt, durch wunderbar einfache Substitutionsprozesse entstanden".³⁾

Kolbe dachte sich diese Substitution nicht bloß als formale, auf dem Papier vollziehbare Ableitung, sondern sah darin, im Gegensatz zu den Vertretern der Typentheorie, das im lebenden Organismus befolgte, aber auch künstlich nachvollziehbare, allgemeinste Syntheseprinzip. Er hegte sogar die Hoffnung, letztlich auf diesem Wege von den einfachsten Verbindungen "noch weiter hinaufzusteigen zur künstlichen Darstellung von Stärke, Gummi, Zucker und anderen Pflanzenstoffen".⁴⁾ Als wichtigste Stütze galten ihm dabei Liebig's Untersuchungen über die Assimilation von Kohlendioxid in der Pflanze.⁵⁾ Freilich war weder bekannt, in welche Verbindungen CO_2 dabei übergeht, noch bestanden Vorstellungen über die Konstitution der komplizierteren Naturstoffe.

Kolbe war - wie die meisten Chemiker seiner Zeit - davon überzeugt, daß ein Element bei konstanter Atommasse in verschiedenen Wertigkeiten bzw. Oxydationsstufen auftreten könne.⁶⁾ Danach teilte er auch seinen Artikel ein und behandelte zunächst die Verbindungen des vierwertigen Kohlenstoffs, die er als Derivate des Kohlendioxids auf das "zweiatomige"

1) Kolbe an Vieweg (1859 Okt 15): VA 311K, 152

2) H.Kolbe [, E.Frankland]: Ann. 101 (1857) 256; vgl. dazu o. S. 81

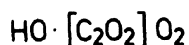
3) H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 294-5

4) ebenda, 304

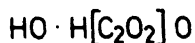
5) vgl. ebenda, 295-7 und LINSER (1973) 13-19

6) H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 302; zur Auseinandersetzung um die konstante oder wechselnde Valenz einzelner Elemente vgl. MEYER (1905) 289-93; PALMER (1965) 35-8; FREUND (1968) 510-7

[zweibindige] Radikal C_2O_3 zurückführte. Durch Substitution eines Sauerstoffatoms erzielt er daraus die einfachsten Carbonsäuren



Kohlensäure



Ameisensäure



Essigsäure

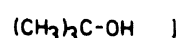
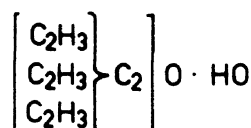
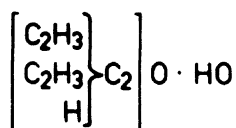
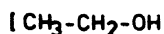
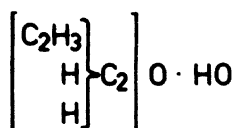
und kam durch Substitution des zweiten "extraradikalen" Sauerstoffs zu den Aldehyden und Ketonen, durch Ersatz des dritten zu den Alkoholen.

Interessant ist, daß Kolbe sich hierbei von räumlichen Vorstellungen leiten ließ, die er andererseits immer so weit von sich gewiesen hat. So unterschied er deutlich zwischen den im Radikal stehenden und den "extraradikalen" Sauerstoffatomen, wobei die Basizität des Moleküls mit dem Abstand dieses Sauerstoffs vom Kernradikal zunehmen sollte. Auch schrieb er die Fähigkeit der Carbonylverbindungen, Bisulfit-Addukte zu geben - für Kolbe eine Säure-Basen-Reaktion - den "mehr nach außen" getretenen Sauerstoffatomen des C_2O_2 -Radikals zu.¹⁾ Die leichte Oxydierbarkeit von Aldehyden und Ketonen führte er darauf zurück, daß die einzeln stehenden Wasserstoffatome "sich dem Sauerstoff als viel leichter zugängliche Angriffspunkte darbieten als die übrigen im Methylradikal fester gebundenen Wasserstoffatome".²⁾ Diese Ansichten sind ein Beispiel dafür, daß räumliche Vorstellungen über die Anordnung einzelner Atome oder Atomgruppen innerhalb einer Verbindung uneingestanden schon vor Aufkommen der Strukturlehre und Stereochemie das chemische Denken geleitet haben - hier paradoxerweise beim schärfsten Kritiker jeder räumlichen Anschauung.

Die konsequente Anwendung seines Klassifikationsschemas ließ Kolbe die Alkohole folgenderweise formulieren:

1) H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 302

2) ebenda, 305

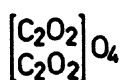


Damit konnte er nicht nur die noch unbekannten Glieder Iso-propanol und tert.-Butanol, sondern auch deren Oxydationsverhalten voraussagen. Beide Verbindungen wurden nur zwei Jahre später von Friedel und Butlerow aufgefunden¹⁾ und dienten Kolbe als Bestätigung seiner Ansicht, da die von den Verfechtern der Typentheorie und auch von Kekulé gewählte Formelschreibweise chemische Unterschiede zwischen primären, sekundären und tertiären Alkoholen nicht erkennen ließ.²⁾

Der zweite Abschnitt ist den Derivaten des Kohlenmonoxids gewidmet, denen nach Kolbe das "zweiatomige" Radikal C_2O_2 zugrundeliegt. Dazu rechnete er, entsprechend dem noch sehr mangelhaften Kenntnisstand über ungesättigte Verbindungen, auch das Äthylen mit der Formel $\text{C}_2\text{H}_3\text{H}_3\text{C}_2$.

In eine dritte Kategorie zählte er Substanzen, die sich von einem hypothetischen Kohlenstoff(I)oxid ableiteten, dessen Existenz nach dem Konzept der wechselnden Valenz als wahrscheinlich galt. Von dem entsprechenden "einatomigen" Radikal C_2O leitete er dann Verbindungen wie die Acrylsäure mit der Formel $\text{HO} \cdot [(\text{C}_2\text{H}_3)_2\text{C}_2][\text{C}_2\text{O}_2] \cdot \text{O}$ ab.

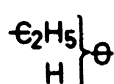
Glücklicher war Kolbe bei der Klassifikation der Dicarbonsäuren, die er auf den vierbasischen "Säurekomplex"



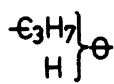
bezog. Er konnte durch Substitution der äußeren Sauerstoffatome eine Reihe aliphatischer Dicarbonsäuren, die Phthalsäure und analog die Zitronensäure

1) vgl. PARTINGTON (1972) IV, 520

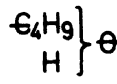
2) Kekulé's entsprechende Formeln waren zu dieser Zeit:



Äthanol



Propanol bzw.
Isopropanol



Butanol bzw.
iso- oder
tert.-Butanol

richtig zuordnen. Da er jedoch von einem Sauerstoffatom $O=8$ ausging, versagte das Konzept bei den Mono- und Trisubstitutionsprodukten, die nach seinen Formeln möglich schienen, obwohl Beispiele dafür nicht bekannt waren. Den naheliegenden Schluß, daß das von ihm angenommene Doppelatom O_2 in Wirklichkeit nur ein einzelnes Atom der doppelten Masse ist, hat Kolbe erst 1869 vollzogen. Er blieb damit mit am längsten von allen bedeutenden Chemikern bei den alten Berzeliuschen Atomgewichten. Viele Widersprüche seiner Formeln sind auf ähnliche Verwechslungen von Äquivalent- und Atommasse zurückzuführen. Der einwertige Sauerstoff ist auch der Grund, weshalb er weiterhin Säuren, Alkohole und andere Verbindungen mit OH-Gruppen als molekulare Additionsverbindungen mit Wasser ansah. Im Gegensatz dazu hatte die unitarische Typentheorie das Molekül als Einheit betrachtet, vom Typus H_2O abgeleitet und damit auch das Augenmerk auf die wichtige Rolle des sauren Protons und die gegenseitige Bindungsart der einzelnen Bestandteile gelenkt. Kolbes Theorie war dagegen in der Tradition von Berzelius zu ausschließlich an den Grundradikalen und ihrer Systematik interessiert, blieb deshalb in ihrem Geltungsbereich begrenzt und führte zu heute nur oft noch schwer nachvollziehbaren Resultaten.¹⁾

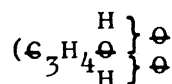
Die zweite Abteilung seiner Abhandlung von 1860 widmete Kolbe den Sulfonsäuren, die er ganz analog den Carbonsäuren vom Schwefeltrioxid, seinem $(S_2O_4)O_4$, ableitete. Er vermutete, auch hier durch geeignete Reduktion zu aldehydartigen Verbindungen, unseren Sulfinsäuren, kommen zu können. Die dritte Abteilung behandelt Verbindungen des Stickstoffs, wobei die damals noch kaum erkannten Unterschiede zwischen "Aminsäuren" [Säureamiden] und "Amidosäuren" [Aminosäuren] auf strukturelle Unterschiede zurückgeführt und richtig gedeutet wurden.¹⁾

Im Rahmen, der von dieser theoretisch-programmatischen Arbeit abgesteckt war, bewegten sich dann die Untersuchungen Kolbes und seiner Schüler während der nächsten sechs Jahre

1) vgl. dazu KRÄTZ (1973) 169

bis 1865. Aus der Fülle der Publikationen können natürlich nur wenige herausgegriffen und einige Akzente der Forschungstätigkeit des Marburger Instituts gesetzt werden.¹⁾ Im Vordergrund standen anfangs Fragen zur Konstitution organischer Carbonsäuren, die für solche Untersuchungen besonders geeignet erschienen, da sie leicht eine Vielzahl von Derivaten liefern.

Die Milchsäure hatte Kolbe schon in seinem Lehrbuch als Hydroxypropionsäure aufgefaßt²⁾, während sie von Anhängern der Typentheorie so formuliert wurde, daß die chemischen Unterschiede zwischen Hydroxy- und Carboxy-Gruppe verschwinden. Auch Kekulé³⁾ schrieb für Milchsäure noch



Um ihre Konstitution zu sichern, konnte Kolbes Schüler Ulrich⁴⁾ die Milchsäure mit Phosphor(V)chlorid und anschließender Hydrolyse in Chlorpropionsäure überführen und diese dann zur Propionsäure reduzieren. Lautemann⁵⁾ gelang später auch die direkte Reduktion der Milchsäure zu Propionsäure mittels Jodwasserstoffsäure, eine Methode, die Schmitt⁶⁾ auf die Reduktion von Weinsäure und Äpfelsäure zu Bernsteinsäure übertragen konnte. Für Liebig bedeutete diese Arbeit geradezu den Triumph von Kolbes Theorie.⁷⁾

1) Neben den wissenschaftlichen Publikationen steht für diese Zeit als Quelle Kolbes chemisches Notizbuch zur Verfügung: Dt.Mus.Bibl. Nr. 3812. Darin sind seit 1847 präparative Vorschriften, Analysenergebnisse und eudiometrische Meßreihen eingetragen; von 1854-1863 sind die Aufzeichnungen in Form eines Labortagebuchs geführt, wobei meist längere Versuchsreihen zusammengefaßt dargestellt sind. Im Vergleich mit den Veröffentlichungen dieser Zeit enthält das Notizbuch jedoch nur einen kleinen Teil der ausgeführten Untersuchungen.

2) KOLBE: Lehrbuch (1854) I, 790-805; später auch in H.Kolbe: Ann. 109 (1859) 257

3) vgl. KEKULE: Lehrbuch (1861) I, 746; $\text{C} \triangleq {}^{12}\text{C}$; $\text{O} \triangleq {}^{16}\text{O}$

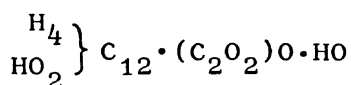
4) C.Ulrich: Ann. 109 (1859) 268

5) E.Lautemann: Ann. 113 (1860) 217

6) R.Schmitt: Ann. 114 (1860) 106

7) vgl. den Brief Liebig an Kolbe (München, 1860 Apr 3): Dt.Mus.Bibl. Nr. 3603, s.auch o. S. 102 ; vgl. MEYER (1884) 443

Mit der Überführung von Milchsäure über die Chlorpropionsäure in Alanin ließ sich zeigen, daß Aminosäuren den entsprechenden Hydroxycarbonsäuren analog aufgebaut sind.¹⁾ Damit waren entscheidende strukturelle Merkmale zweier wichtiger Verbindungsklassen erkannt, über deren Konstitution bis dahin nur sehr vage Vermutungen bestanden hatten. Ein ähnliches Problem stellte sich bei der Salicylsäure, die damals allgemein als Dicarbonsäure galt. Kolbe hatte jedoch genügend Beweise gesammelt, die sie als einbasische Hydroxysäure auswiesen.²⁾ Er gab ihr daher die Formel



Reduktion über die als solche nicht erkannte α -Chlorbenzoesäure führte zur Benzoesäure, die Kolbe "Salylsäure" nannte und für ein Isomeres der Benzoesäure hielt.³⁾ Aus der scheinbaren Existenz zweier isomerer Benzolcarbonsäuren schloß Kolbe auf zwei isomere Radikale, die er Phenyl und Benzyl nannte und in der Summenformel durch vorangestelltes p- oder b- kennzeichnete.⁴⁾ Die daraus abgeleiteten Vorstellungen von einem α - und β -Benzol haben sich in der Literatur lange gehalten und spielten noch um die Jahrhundertwende bei den Gegnern der Kekulé'schen Benzolformel eine Rolle.⁵⁾ Nach Aufstellung der rationellen Formel gelang auch die Synthese der Salicylsäure aus Natriumphenolat und Kohlendioxid bei Normaldruck⁶⁾, die später, von Schmitt verbessert, ein wichtiges pharmazeutisch-technisches Produkt lieferte. Kolbe hatte damit den Grund für seine in Leipzig durchgeführten

1) H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 220

2) H.Kolbe, E.Lautemann: Ann. 115 (1860) 156

3) Es handelte sich wohl um verunreinigte Benzoesäure mit bestimmten von der Benzoesäure verschiedenen Eigenschaften, wie sie Kolbe mehrmals auf unabhängigem Wege erhielt.

4) vgl. KOLBE: Handwörterbuch, 2.Aufl. (1856) I, 1100; R.Schmitt: Ann. 120 (1861) 129

5) vgl. dazu u. S. 215

6) H.Kolbe: Ann. 113 (1860) 125; H.Kolbe, E.Lautemann: Ann. 115 (1860) 156

Arbeiten über die Salicylsäure gelegt. Lautemann konnte anschließend diese Verbindungsklasse noch um die Jodsalicylsäure, Di- und Trihydroxy-benzoesäure und verwandte Verbindungen bereichern.¹⁾

In die Gruppe der Aminosäuren gehört die Strukturaufklärung der Asparaginsäure (α -Aminobernsteinsäure)²⁾, von Asparagin²⁾ und Taurin³⁾ sowie Volhards Arbeit über Sarkosin⁴⁾, außerdem Untersuchungen über Diamino-salicylsäure⁵⁾ und ein Versuch zur Konstitutionsermittlung von Tyrosin.⁶⁾

Von großem präparativen Interesse wurde die als Kolbesche Cyanid-Alkylierung (Kolbe-Nitrilsynthese) bekannte Überführung von Halogenverbindungen in die um ein Kohlenstoffatom reicheren Nitrile oder Carbonsäuren⁷⁾, die im Prinzip aber schon Liebig und Wöhler bekannt war.⁸⁾ Kolbe hat mit dieser Reaktion in erster Linie Dicarbonsäure erhalten.

Besondere theoretische Geschlossenheit zeigen die Arbeiten über organische Schwefelverbindungen. Nachdem Ulrich⁹⁾ die weitgehende chemische Übereinstimmung von Thioessigsäure und Thiobuttersäure mit den entsprechenden Oxo-Säuren nachgewiesen hatte, sollte versucht werden, die Analogie von Sulfonsäuren und Carbonsäuren noch dadurch zu stützen, daß man den Aldehyden und Ketonen analoge Thioverbindungen herstellte. Da sich Benzoylchlorid zum Benzaldehyd reduzieren ließ, sollte sich auch Benzolsulfonsäurechlorid ähnlich verhalten. An Stelle von Sulfinsäuren erhielten Vogt¹⁰⁾ und Schertel¹¹⁾ jedoch das Mercaptan, das sich zu Disulfiden oxydieren ließ, ein Verfahren, das eine allgemeine Darstellungsmethode für

1) E.Lautemann: Ann. 120 (1861) 299

2) H.Kolbe: Ann. 121 (1862) 232

3) H.Kolbe: Ann. 122 (1862) 33

4) J.Volhard: Ann. 123 (1862) 261

5) R.Schmitt, O.Nasse: Ann. 133 (1865) 211 (dort allerdings als Äthylamino-salicylsäure aufgefaßt)

6) A.Saytzeff: Ann. 133 (1865) 321

7) H.Kolbe: Ann. 131 (1864) 348

8) vgl. KRAUCH/KUNZ (1969) 355

9) C.Ulrich: Ann. 109 (1859) 272

10) C.Vogt: Ann. 119 (1861) 142

11) A.Schertel: Ann. 132 (1864) 91

Mercaptane zugänglich machte. Wilhelm Kalle¹⁾, der spätere Gründer der heute noch bekannten chemischen Fabrik, erhielt dagegen bei der Behandlung von Phenylsulfonylchlorid mit Diäthylzink die Benzolsulfinsäure. Eigentlich hatte er, wie bei der Acylierung von Metallalkylen mit Säurechloriden, ein Keton erwartet. Zu gänzlich neuartigen Verbindungsklassen kam v.Oefeles²⁾, der bei der Umsetzung von Diäthylsulfid mit Äthyljodid Sulfoniumverbindungen und bei der Oxydation des Diäthylsulfids Diäthylsulfon erhalten hatte.

Diese Versuche machten aber auch die Grenzen der Analogie von Sulfon- und Carbonsäuren deutlich und bewiesen zugleich, daß ein Element - hier der Schwefel - bei konstanter Atommasse mit verschiedenen Wertigkeiten auftreten kann. Diese Erkenntnis stellte eine der Grundannahmen des von Kolbe und Frankland formulierten Konzeptes der Sättigungskapazität dar.

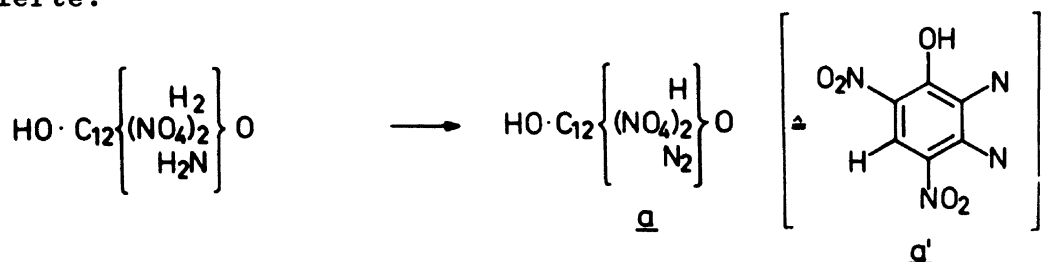
Die bekanntesten und wohl auch folgenreichsten Arbeiten, die in jener Zeit im Marburger Institut durchgeführt wurden, sind zweifellos die Untersuchungen von Peter Griess³⁾ über Diazoverbindungen, die er hier begonnen und von 1858 an bei August Wilhelm Hofmann in London weiterverfolgt hat. Von dem in vier Folgen erschienenen Bericht über diese Versuche sind die drei ersten Veröffentlichungen ganz oder zum großen Teil im Marburger Institut entstanden.

Griess ging aus von der Beobachtung, daß sich Asparginsäure mit salpetriger Säure in Äpfelsäure verwandeln läßt.⁴⁾

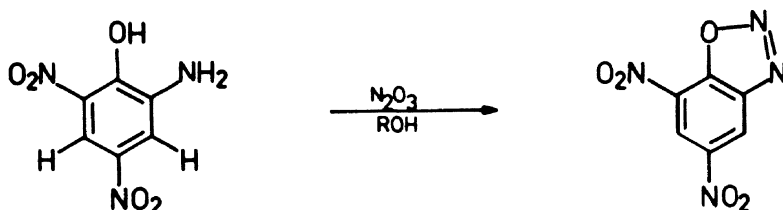
Gerland⁵⁾ hatte dieses Verfahren zu einem allgemeinen Syntheseprinzip ausgearbeitet, um Amino- in Hydroxyverbindungen

- 1) W.Kalle: Ann. 119 (1861) 153; zur Biographie Kalles vgl. KRÄTZ (1976) 189-90
- 2) A.v.Oefeles: Ann. 132 (1864) 82, 86
- 3) Peter Griess (1829-1888): Nach bewegter Studentenzeit in Marburg Mitarbeiter von A.W.Hofmann am Royal College of Chemistry, London, dann Chemiker in einer englischen Brauerei. Entdecker der Diazo- und Diazoniumverbindungen, maßgeblich beteiligt an der Entwicklung der deutschen Farbenindustrie. Z.Biogr. vgl. HOFMANN (1891), WINGLER (1958), CLIFFE (1959); KRÄTZ (1976)
- 4) R.Piria: Ann. 68 (1848) 348
- 5) B.Gerland: Ann. 91 (1854) 185

zu überführen. Alle diese Reaktionen waren aber in Wasser vonstatten gegangen, wohingegen Griess¹⁾ - glücklicherweise - die kaum wasserlösliche Pikraminsäure als Substrat wählte und daher auf Alkohol als Lösungsmittel angewiesen war.²⁾ Beim Einleiten von Stickstoff(III)oxid erhielt er eine neue Substanz, die er Diazodinitrophenol (a) nannte und so formulierte:



Eigentlich war folgende Reaktion abgelaufen:



Da Griess die erhaltene Verbindung als Phenol ansah, schloß er, daß die neuartige Diazogruppe N_2 zwei Wasserstoffatome des Stammradikals substituiert haben müsse.³⁾ Das Ergebnis war für den Autor überraschend, da wohl die Substitution von Wasserstoff gegen Halogen, nicht aber gegen Stickstoff für möglich gehalten wurde:

"Am wenigsten aber harmoniert die Wahrnehmung mit unseren bisherigen Vorstellungen über den Äquivalentwert des Stickstoffs, daß derselbe, je ein Atom Wasserstoff substituierend, als einatomiges Element in das Radikal der

1) P.Griess: Ann. 113 (1860) 201; vgl. dazu HEINES (1958); WIZINGER-AUST (1958)

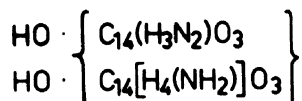
2) Der Grund für die Wahl des ausgefallenen Substrates war, daß sich diese Verbindung aus Pikrinsäure relativ leicht darstellen ließ. Die Zugänglichkeit von Ausgangschemikalien war noch ein großes Problem: Das teure Anilin konnte Griess erst sehr viel später als Geschenk erhalten.

3) Die unter (a') angegebene Formel soll, so problematisch solche Übertragungen auch sein mögen, diese Annahme zum Ausdruck bringen. Der Grundkörper der neuen Verbindung wäre dann ein $\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2$.

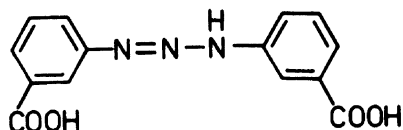
Phenylsäure [Phenol] eintritt. ...

Jene Diazosäuren liefern, wie mir scheint, einen strikten Beweis dafür, daß ein Element je nach den Umständen verschiedenen Äquivalentwert haben kann, während sein Atomgewicht unverändert dasselbe bleibt." 1)

Später unterwarf Griess m-Aminobenzoesäure der gleichen Reaktion²⁾ und erhielt eine Verbindung, die er Diazobenzolamidobenzoesäure (b) nannte und in der er die Aminobenzoesäure im Molekül vorgebildet annahm. Er gab ihr daher die Formel (b)



b



und wertete das Ergebnis als neuerlichen Beweis für die wechselnde Wertigkeit des Stickstoffs. Um sicher zu gehen, daß nicht die Säurefunktion die Reaktion beeinflußt, stellte er die analoge Aminoazoverbindung des Esters dar. Beim Verkochen mit Salzsäure oder Jodwasserstoffsäure erhielt er daraus m-Chlor- bzw. m-Jod-benzoesäure, was den "einaatomigen" Charakter des Stickstoffs abermals bestätigte. Zugleich schien die Reaktion jedoch dadurch besonders merkwürdig, daß zwei elektrochemisch "negative" Stickstoffatome gleichzeitig gegen ein "positives" Wasserstoff- und ein "negatives" Halogenatom substituiert wurden, was mit elektrochemischen Valenztheorien nicht zu erklären war.

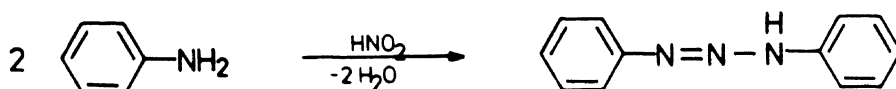
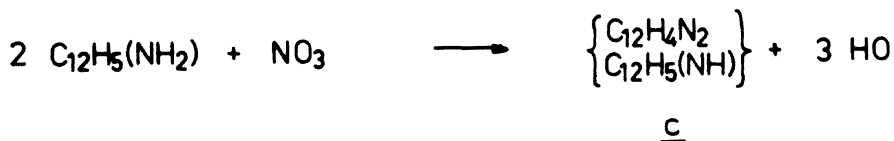
Bei der Reaktion der Azoverbindung mit Alkohol in salpetrig-saurer Lösung bekam Griess neben Acetaldehyd auch Benzoesäure, die er allerdings, wohl aufgrund von Verunreinigungen, als die von Kolbe gefundene isomere "Salylsäure" ansprach.³⁾ Analoge Versuche konnte er mit einer Reihe anderer aromatischer Aminocarbonsäuren anstellen.

1) P.Griess: Ann. 113 (1860) 201; zit. nach KOLBE (1865) 86-7

2) P.Griess: Ann. 117 (1861) 1; erstmals publiziert in einer vorläufigen Mitteilung in: Ann. 106 (1858) 123

3) Diese als "Peter-Griess-Reaktion" bekannte Reduktion führt daneben zur Bildung von Phenyläthern, die Griess aber nicht beobachtete.

Als späteres Resultat dieser Marburger Arbeiten fand Griess 1862 in London bei der Diazotierung von Anilin die ersten Diazoniumsalze¹⁾, indem er das entstandene Phenyldiazaminobenzol (c)



bromierte oder ein Gemisch von Salpetersäure und salpetriger Säure einwirken ließ. Diese ersten Diazoniumverbindungen sah er als Salze der Base Diazobenzol an, ohne ihnen jedoch größere Beachtung zu schenken. Die ungeheuerere präparative Bedeutung, die die Diazoniumverbindungen gewonnen haben, seit Griess 1864 die Azokupplung entdeckte, ließ sich in der Marburger Zeit noch nicht voraussehen. Sie sollte jedoch bald zur Grundlage der aufblühenden deutschen Farbstoffindustrie werden.²⁾

5.9. Kolbes Abschied und Kritik an der Universität

Seit 1860 hatte Kolbe zunehmend wissenschaftliche Bestätigung erfahren. So war er 1864 von der Chemical Society eingeladen worden, in London seine Theorien vorzutragen³⁾, und von der Stockholmer Akademie der Wissenschaften zum auswärtigen Mitglied ernannt. Sein Institut verfügte über eine ausreichende finanzielle Basis, zahlreiche Studenten und

1) P.Griess: Ann. 121 (1862) 257

2) vgl. dazu CLIFFE (1958) 621. Bis 1884 waren bereits über 9000 einzelne Azofarbstoffe mit deutschen Patenten geschützt, und um die Jahrhundertwende stellten die Azofarben über die Hälfte aller kommerziellen Farbstoffe.

3) Kolbe an Vieweg (1864 Feb 24): VA 311K, 199. Kolbe war Mitglied der Chemical Society, mußte die Einladung aber wegen der hohen Reisekosten ausschlagen.

entsprach ganz dem Standard chemischer Universitätsinstitute, zumal die neue Generation der "palatial laboratories"¹⁾ in Bonn und Berlin noch nicht gebaut war.²⁾ Auch Kolbes Stellung innerhalb der Universität hatte sich gefestigt und sein Gehalt war auf 1000 Taler erhöht worden.³⁾ Dennoch hatte er die Hoffnung, von Marburg fortzukommen, nicht aufgegeben, als er seinem Verleger gegenüber den Wunsch äußerte, die Arbeiten des Marburger Instituts in einem Sammelband zusammenzufassen.⁴⁾ Da er damals auf einen Ruf nach Bonn hoffte, muß man das Werk als Abschiedsgeschenk an Marburg ansehen. Es sollte zudem

"dem hiesigen chemischen Laboratorium zum Relief⁵⁾ dienen, da in der Tat aus keinem Laboratorium so viele gute Arbeiten hervorgegangen sind als aus dem Marburger." 6)

Selbstdarstellungen chemischer Institute waren gerade in Mode gekommen, nachdem Karlsruhe, München und Heidelberg den Anfang gemacht hatten. Man scheute weder Aufwand noch Kosten, die praktische Innenausstattung oder das mehr oder minder imposante Äußere der Gebäude zu dokumentieren. Für Bunsens neues Heidelberger Institut waren farbige Lithographien und das größte Buchformat - Imperial-Folio - gerade gut genug.⁷⁾ Kolbes schlichter Sammelband hebt sich auffallend dagegen ab und dürfte der einzige bekannte Versuch sein, im Rahmen einer derartigen Selbstdarstellung Geschichte, didaktische Zielsetzung und wissenschaftliche Leistung vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen und baulichen Voraus-

1) FRANKLAND (1902) 127

2) Zu dieser "dritten" Generation chemischer Institute vgl. bes. die Darstellung bei HOFMANN (1866), in der neben den wissenschaftlichen Anforderungen auch stark das Repräsentations- und Selbstdarstellungsbedürfnis zum Ausdruck kommt.

3) Prot.-ausz. Innenmin. (1865 Feb 23): StAMbg 16 VI 8, 25 Bl. 48

4) Kolbe an Vieweg (1865 Jan 22): VA 311K, 215; Vorbild Kolbes war danach eine ähnliche, 1848 erschienene Sammel-schrift August Wilhelm Hofmanns aus London, die sich aber bibliographisch nicht ermitteln ließ.

5) im Sinne von: Profilierung, Leistungsnachweis

6) Kolbe an Vieweg (1865 Jan 22): VA 311K, 215

7) vgl. LANG (1858)

setzungen, die ein solches Institut bot, darzustellen.

Seit Februar 1865 wußte Kolbe, daß er in Leipzig als Nachfolger Kühns¹⁾ im Gespräch war; doch hoffte er mehr noch auf einen Ruf nach Bonn²⁾, wo der von Hofmann geleitete Institutsneubau kurz vor der Fertigstellung stand. Als er im Juni erfuhr, daß man sich in Leipzig auf ihn geeinigt hatte, zögerte er daher zunächst, den Ruf anzunehmen. Den Ausschlag gab schließlich die Tatsache, daß er dort dem zweiten Vertreter der Chemie, O.L. Erdmann³⁾, gleichberechtigt sein sollte und daß ihm ein eigenes neues Institut in Aussicht gestellt wurde. Nun drängte er auch auf das Erscheinen des Sammelbandes, zu dem er inzwischen das historische und didaktische Vorwort geschrieben hatte. Der Band sollte ihm auch in Leipzig den Weg ebnen.⁴⁾ Er erschien rechtzeitig im Juli 1865.

Die damit gewonnene innere Freiheit und die Aussicht, der Enge Kurhessens zu entkommen, gaben Kolbe den Mut, noch einmal die Ursachen seiner ständigen Reibereien zu überdenken und die seiner Meinung nach dafür verantwortliche unzureichende Verwaltungsstruktur der Universität offen anzuprangern. Er tat dies in Schreiben an das Innenministerium und den Prorektor⁵⁾, zugleich aber auch in seinem Sammelband.⁶⁾

1) Otto Bernhard Kühn (1800-1863): seit 1830 o.Prof. der allgemeinen Chemie in Leipzig, vorwiegend Anorganiker; zur Biogr. vgl. POGGENDORF I (1863) 1325; III (1898) 755

2) Der Ruf nach Bonn erreichte Kolbe erst 1867 in Leipzig; vgl. MEYER (1884) 448, Anm.

3) Otto Linné Erdmann (1804-1869): Seit 1830 o.Prof. der Chemie in Leipzig, arbeitete über angewandte anorganische und analytische Chemie. Vgl. POGGENDORF I (1863) 646; III (1898) 414

4) Kolbe an Vieweg (1865 Juni 16): VA 311K, 228

5) Kolbe an Innenmin. abschriftl. an Prorektor (1865 Juli 5): UA 305n, 1045. Das Pendant in den Akten des Innenministers scheint nicht erhalten. Die Akte 305n, 1045 gehört zu einem unübersichtlichen Bestand verschiedenster Pertinenz. Obgleich sie nichts anderes als die Denkschrift Kolbes und andere gleichlautende Angriffe auf die Universitätsverwaltung enthält, trägt sie den Titel "Bausachen Chemisches Institut". Es ist nicht auszuschließen, daß das hier vereinigte Bündel von unangenehmen Beschwerden auf diese Weise im Archiv "vergraben" werden sollte. Im Wortlaut veröffentlicht in Anhang I.5.

6) vgl. KOLBE (1865) 14-5, Anm.

Die Kernpunkte seiner Kritik werfen trotz ihrer für diese Zeit nicht ungewöhnlichen Polemik, ein bezeichnendes Licht auf den inneren Zustand der Universität und die Konfliktpunkte der akademischen Selbstverwaltung.¹⁾

Hauptziele von Kolbes Angriff waren Universitäts-Deputation²⁾ und Administrations-Kommission.³⁾ Weder von der Sache noch vom Geist der Universität her fand er es nämlich vertretbar, daß aus Professoren zusammengesetzte Behörden gutachtlich über die sachlichen und wissenschaftlichen Bedürfnisse fremder Institute zu befinden hätten.

"Ist es schon an und für sich ungehörig, daß ein Teil der Professoren über die Desiderien anderer Professoren zu Gericht sitzt, was zudem auch auf das kollegialische Verhältnis störend einwirkt, so kann diese Einrichtung der Universität noch viel weniger zum Vorteil gereichen, wenn solche, wie hier seit mehreren Jahren der Fall ist,

-
- 1) vgl. dazu GESCHÄFTSSTATUT (1846); HERMELINK/KÄHLER (1927) 514-7
 - 2) Die U n i v e r s i t ä t s - D e p u t a t i o n oder Generaldeputation des akademischen Senats, 1812 als Nachfolgerin der Disziplinardeputation entstanden und ursprünglich nur für die akademische Gerichtsbarkeit zuständig, übernahm 1816 die meisten Verwaltungsaufgaben des Senats. Sie konnte den Senat nach außen, auch gegenüber dem Ministerium vertreten, war ihm aber zur Rechenschaft verpflichtet. Dazu unterstützte sie den Senat bei der Besetzung aller höheren akademischen Stellen, indem sie den Auftrag hatte, selbst Informationen über die Kandidaten einzuholen. Die Deputation besaß auch eigenes Vorschlagsrecht bei Berufungen. Im wirtschaftlichen Bereich hatte sie Vorräte, Inventare der Institute und Kliniken, Kassen und Gebäude zu überwachen. Ihre Mitglieder waren seit 1819 vier für drei Jahre vom Senat gewählte Ordinarien, von denen zwei Juristen sein mußten, der Prorektor und sein Stellvertreter, der Vizekanzler, der Deputierte der Polizei-Kommission und der Syndikus.
 - 3) Die U n i v e r s i t ä t s - A d m i n i s t r a t i o n s k o m m i s s i o n war 1814 als Organ zur wirtschaftlichen Selbstverwaltung der Universität gegründet worden. Seit 1817 unterstand ihr das gesamte Rechnungswesen aller Universitätsstellen, wobei sie allmählich die entscheidende Zwischeninstanz zwischen Universität und Ministerium und nach den Verfassungskämpfen 1831-48 willkommenes Kontrollorgan der Regierung wurde. Ihre Mitglieder waren seit 1816 der Prorektor, zwei (später vier) vom Senat gewählte Professoren der Philosophischen Fakultät, der Universitäts-Obervogt als landesherrlicher Kommissar und der Vizekanzler, beide von der Regierung ernannt. Dabei hatte der Kommissar das "votum decisivum".

meist aus Theologen, Philologen und spezifischen Juristen zusammengesetzte Behörden kein einziges wirklich sachverständiges Mitglied besitzen." 1)

Ganz besonders nahm er daran Anstoß, daß zu den Beratungen von Administrationskommission und Deputation die betroffenen Professoren oder Institutsdirektoren weder als Fachleute hinzugezogen wurden, noch ihnen auch nur die Möglichkeit gegeben war, sich mündlich zur verhandelten Sache zu äußern. Darunter hatten gerade naturwissenschaftliche Institute, deren spezifische Bedürfnisse und Aufgaben Außenstehenden fremd bleiben mußten, zu leiden, noch dazu, wenn sie sich wie das Chemische Institut ehrgeizige und weitgespannte Ziele gesteckt hatten. Die kleinliche Aufsicht beider Instanzen, "als wären die Institutsdirektoren Schulknaben"²⁾, hatte zudem das Arbeitsklima so unerträglich belastet, daß Kolbe das Ministerium direkt darum bat, beide Behörden aufzulösen oder ihre Kompetenzen drastisch zu beschneiden.³⁾

Zur Untermauerung seiner Vorwürfe hatte er aus dem Universitätsarchiv zahlreiche Fälle von - seiner Meinung nach - persönlicher Voreingenommenheit oder fehlendem Sachverstand seitens der Verwaltung zusammengetragen und bat das Ministerium, diese Dokumentation als Broschüre veröffentlichen zu dürfen.⁴⁾ Gleichzeitig wandte er sich an den Prorektor mit der Bitte, auch der Senat⁵⁾ möge bei der Regierung auf die

1) KOLBE (1865) 14-5, Anm.

2) Kolbe an Min., abschr. an Prorektor (1865 Juli 5): UA 305n, 1045 Bl. 7^v; vgl. Anhang I.5.

3) ebenda, Bl. 3-8

4) Eine derartige Veröffentlichung ließ sich nicht ermitteln, auch im Briefwechsel mit seinem Verleger fehlt ein Hinweis darauf, so daß die erwähnte Broschüre wohl nicht erschienen ist.

5) Der Akademische Senat, bestehend aus Prorektor, dem von der Regierung ernannten Vizekanzler und allen ordentlichen Professoren war zuständig für die Wahl des Prorektors und seines Vertreters, die Wahl der Deputati und die Besetzung akademischer Verwaltungs- und Dienerstellen. Er tagte in der Regel monatlich, wichtige Entscheidungen mußten aber vor der Sitzung zur ausführlichen schriftlichen Stellungnahme unter den Mitgliedern zirkulieren. Deputation, Bibliothek, alle Institutsdirektoren, der Prorektor und die Dekane hatten in regelmäßigen Abständen dem Senat Bericht zu erstatten.

Aufhebung beider "Mittelbehörden" dringen.¹⁾ Diese freilich faßte den in solchen Fällen üblichen Beschluß, die Sache habe "vorerst zu beruhen".²⁾

Noch deutlicher sprach Kolbe in seinem Abschiedsgesuch an die Regierung die Vermutung aus,

"daß die hiesigen Universitätsbehörden denjenigen Professoren, welchen wissenschaftliches Ansehen abgeht, eine erwünschte Gelegenheit geben, als Verwaltungsbeamte sich geltend zu machen, was seit einer Reihe von Jahren sehr zum Nachteil der Universität und häufig in für andere Professoren verletzender Weise geschieht." 3)

Dabei fand er Rückhalt in der Tatsache, seit 1860 viel mehr für sein Institut erreicht zu haben, wenn er nicht den normalen Amtsweg beschritten, sondern sich in wichtigen Fragen direkt an das Ministerium gewandt hatte. Dieses Verhalten war ihm in der Universität oft verübelt worden.

Kolbe stand mit seiner Kritik nicht allein. Sein Schreiben war bekannt geworden und veranlaßte wenig später den Chirurgen Wilhelm Roser⁴⁾ zu einem ganz ähnlichen Angriff auf die bestehende Universitätsstruktur.⁵⁾ Auch dieser beklagte die allgemeine und schon längst nicht mehr zeitgemäße Gering-schätzung der naturwissenschaftlichen Institute durch die wenig sachverständigen Behörden, als bildeten sie einen "Krebsschaden der Universität". Seine Darstellung zirkulierte zur schriftlichen Abstimmung unter den Mitgliedern des Senats und fand weitgehend Zustimmung und Dank für das mutige Auftreten. In dem wenig später an die preußische Regierung übermittelten Desiderienbericht der Universität⁶⁾ stand dann die Abschaffung von Administrations-Kommission und Deputation sowie die Einsetzung eines Kurators gerade im Interesse der naturwissenschaftlichen Institute an der Spitze der langen Liste vorgetragener Wünsche. Die Kompetenzen

1) Kolbe an Prorektor (1865 Juli 8): UA 305n, 1045, Bl. 1-2

2) Senatsbeschluß, ebenda, Bl. 2

3) Kolbe an Min. (1865 Aug 11): StAMbg 16 VI 8, 25, Bl. 55^v

4) Wilhelm Roser (1817-1888): seit 1850 Prof. der Chirurgie und Direktor der Chirurgischen Klinik; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 333

5) Roser an Senat (1865 Okt 26): UA 305 n, 1045

6) Desiderienbericht 1866: UA 305a, Acc 1950/9, 116

beider Behörden wurden daraufhin reduziert¹⁾, die Administrations-Kommission 1869 sogar ganz aufgehoben.

Diese Entwicklung hat Kolbe nachträglich recht gegeben, und es wäre deshalb nicht gerechtfertigt, den Kern seiner oft heftigen Polemik nur im Persönlichen zu suchen. Sein freilich nicht immer unparteiischer Biograph versicherte:

"Die Sorge, ja eine wahre Herzensangst um die Wissenschaft, welche er über alles stellte, trieb ihn in den Kampf." 2)

Kolbes Abschied von Marburg gipfelte schließlich doch noch in einem Eclat. Am 11. Oktober 1865 hatte Kolbe, aus seinen Verpflichtungen schon entbunden³⁾, dem Zoologen Claus⁴⁾ das Chemische Institut übergeben, der die vorhandenen Bestände feststellte, die Türen verschloß und versiegelte.⁵⁾ Erst bei der nachträglichen Überprüfung des Inventars stellte sich heraus, daß Kolbe noch kurz zuvor einzelne Geräte zum Ankaufspreis nach Leipzig veräußert hatte, darunter eine Waage, ein Mikroskop und Zubehör zum Franklandschen Zinkäthylapparat, im Gesamtwert von über 473 Talern.⁶⁾ Obwohl er den Verkauf in die Inventarverzeichnisse eingetragen hatte, war dies von Claus offensichtlich übersehen worden.

Die Reaktion hierauf war sehr heftig, doch die Rechtslage schien zunächst strittig.⁷⁾ Langwierige Untersuchungen wurden eingeleitet, denen wir es verdanken, das Inventar des Chemischen Instituts vollständig, bis hin zum letzten Becherglas, rekonstruieren zu können.⁸⁾ Im abschließenden Be-

1) vgl. dazu HANDBUCH (1899) 2

2) MEYER (1884) 462

3) Prot.-ausz. Innenmin. (1865 Sept 17): UA 305a A IV 4 b 94, Bl. 16

4) Carl Claus (1835-1899): Prof. der Zoologie und Direktor des Zoologischen Instituts; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 873

5) Protokoll der Registratur (1865 Okt 11): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 10, Bl. 232-3

6) Aufstellung der verkauften Gegenstände (1865 Okt 13): ebenda, Bl. 241-2

7) Ähnliche Transaktionen hatten schon früher, z.B. bei der Versetzung Winkelblechs nach Kassel, stattgefunden und waren damals gebilligt worden; vgl. UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 6 Bl. 9 und 16^v.

8) vgl. Anhang II.

richt über den Vorfall schrieb die Universität dem Ministerium, der Verkauf von Inventarstücken durch Institutsdirektoren sei - trotz gegenteiliger Präzedenzfälle - zweifellos unzulässig, und man sollte daher scheidenden Professoren ihre Entlassungsreskripte erst nach Überprüfung ihrer Institute aushändigen.¹⁾ Indessen hatte Kolbe seine Professur in Leipzig bereits angetreten und die meisten Marburger Assistenten und Schüler dorthin mitgenommen.²⁾

Wenn seine Marburger Zeit die Periode größter wissenschaftlicher Erfolge und Anerkennung gewesen war, so tat er sich in Leipzig als beliebter Lehrer, Organisator und seit 1870 als Redakteur des "Journal für praktische Chemie" hervor, das bald zur Plattform seiner Angriffe gegen die Struktur- und Stereochemie werden sollte.³⁾ Denn so berechtigt viele seiner früheren Einwände gegen die Typentheorie und ihren oft sterilen Formalismus gewesen waren, so sehr verlor er später das Gefühl für eine angemessene Beurteilung der Strukturchemie und ihrer stereochemischen Konsequenzen. Seine wütenden, jegliches Maß übersteigenden Ausfälle gegen Kekulé, Baeyer und van't Hoff waren bei dem Einfluß seiner bekannten Leipziger Lehrkanzel gefürchtet, trieben Kolbe aber mehr und mehr in die Isolierung und persönliche Verbitterung. Wie ein Zeichen dieses Wesenszuges zeigt sein in privater Korrespondenz geführtes Briefsiegel eine aus einer Wolke ragende Faust mit drohend geschwungener Keule.⁴⁾ So sieht man Kolbe meist auch nur von dieser Seite, als "eine Art feuerspeiendes Ungeheuer, das den Anekdotenschatz der Chemiegeschichte um einige besonders eigenartige Köstlichkeiten bereichert hat"⁵⁾, und vergißt darüber zu leicht, daß er der "nach Liebig vielleicht größte deutsche Chemiker"⁵⁾ und einer der energischsten Vorkämpfer für seine Wissenschaft gewesen ist.

1) Prorektor und Vizerektor an Min. (1865 Okt 21): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 116-116^v

2) vgl. MEYER (1884) 449

3) zur Leipziger Zeit vgl. bes. MAYR (1965); STRUBE (1965); HELFERICH (1960)

4) erhalten z.B. im Briefwechsel mit Vieweg

5) KRÄTZ (1973) 158

Der Jahresbericht des Rektors läßt erkennen, daß selbst die Universität ihr oft so unbequemes Mitglied als Forscher, Lehrer und Wissenschaftler, der ihr wie kaum ein anderer zu weitem Ansehen verholfen hatte, letztlich doch zu schätzen wußte:

"Chemiam tanto cum successu professus est, ut e longinquis terris juvenes virique in nostrum laboratorium ad artem suam ipso praeside et duce tractandam convenirent." 1)

Zieht man die Summe der wissenschaftlichen Arbeiten aus Kolbes Marburger Zeit, so spiegelt sie Begründung, Ausbau und Anerkennung seiner Theorie sowie deren experimentelle Prüfung und Bewährung gegen mancherlei innere und äußere Schwierigkeiten. Gerade weil diese Theorie noch auf Berzelius basierte, lenkte sie die Aufmerksamkeit der Chemiker auf die einzelnen Bestandteile der Verbindungen, lehrte die Konstitutionsermittlung als das eigentliche Ziel der wissenschaftlichen Bemühungen und ermöglichte die Unterscheidung und Charakterisierung funktioneller Gruppen im Molekül. Die experimentellen Erfolge, die Kolbe damit hatte, und die Voraussagen, die er treffen konnte, zeigen, daß selbst eine "falsche" Theorie, konsequent angewendet, zu Erfolgen führen kann. Wichtiger für die Geschichte des Marburger Chemischen Instituts wurde die Tatsache, daß Kolbe die Umwandlung von der Lehranstalt zum Forschungsinstitut vollziehen konnte. Morrell²⁾ hat kürzlich versucht, Randbedingungen

1) C.J.Caesar als Prorektor in: Programmata ad novi prorectoris inaugurationem ... Marburg 1865, S. 25. UB Marburg

2) MORRELL (1972) nennt als Voraussetzung für die Entstehung effektiver Forschungsschulen, wie er sie an den Beispielen Liebig's und Thomas Thomson's untersucht hat:

- wissenschaftliche und persönliche Anerkennung des Lehrers
- ausreichende Zahl von Studenten
- Satz einfacher experimenteller Techniken, die auf ein umgrenztes Forschungsfeld angewandt werden
- Publikation der Ergebnisse
- institutionelle und charismatische Autorität des Institutsleiters
- institutionelle und finanzielle Unterstützung.

Im Unterschied zu Morrells Modell, das an einem sehr frühen Stadium der Chemie entwickelt wurde, zeichnete sich die Kolbe-Schule jedoch durch den verbindenden Satz theoretischer Annahmen (und eben nicht experimenteller Techniken) aus.

für das Entstehen hocheffektiver Forschungsschulen, "Chemist Breeders", herauszufinden. Es ist aufschlußreich, daß gerade die dort genannten Voraussetzungen diejenigen Punkte waren, um die Kolbe immer wieder zu kämpfen hatte.

5.10. Berufungsverhandlungen 1865

Als im August 1865 die Philosophische Fakultät über die Nachfolge Kolbes beriet¹⁾, hatte dieser sich schon so weit isoliert, daß er es ablehnte, an den Verhandlungen teilzunehmen. Erst viel zu spät hat er dann dem Ministerium seinen Schüler Rudolf Schmitt* vorgeschlagen²⁾, der damals schon in Kassel lehrte. Auf eine Anfrage des Prorektors lag der Fakultät jedoch eine Stellungnahme Bunsens aus Heidelberg vor³⁾, in der dieser betonte, daß man auf jeden Fall die Trennung in theoretische und angewandte Chemie, so wie bisher unter Kolbe und Zwenger, beibehalten solle, obgleich er persönlich das Übergewicht der theoretischen Chemie an fast allen Universitäten bedauerte und deshalb bat, "bei dieser Gelegenheit" für Zwenger eine Etatverbesserung auszuhandeln. Da Bunsen der Meinung war, eine erstklassige Kraft werde ohnehin keinen Ruf nach Marburg annehmen, schlug er vor, seinen Schüler Ludwig Carius* als außerordentlichen (!) Professor und Institutsdirektor zu berufen, dabei aber den Etat des Chemischen Instituts wieder zu kürzen.³⁾

Zum Glück für die Marburger Chemie sind die Vorschläge Bunsens nicht in dieser Form verwirklicht worden. Vielmehr wurde Carius am 22. November 1865 zum ordentlichen Professor und Direktor des Chemischen Instituts mit 800 Talern Jahresgehalt ernannt⁴⁾ und der Etat des Instituts sogar auf 1150 Taler erhöht. Obwohl Carius schon am 27. Oktober in Marburg eingetroffen war, durfte er zu seinem Erstaunen das

1) Verhandlungen Phil.Fak. (1865 Aug 15): UA 307d 102, Bd. II

2) Kolbe an Min. (1865 Okt 28): StAMbg 16 VI 13, 4 II, Bl. 119

3) Bunsen an Caesar als Prorektor (Heidelberg, 1865 Aug 14): UA 307d, 102 II

4) Ernennungsreskript (1865 Nov 22): UA 305a A IV 4 b 103

versiegelte Institut erst nach seiner endgültigen Verpflichtung am 4. Dezember betreten.¹⁾

6. Das Chemische Institut 1865 - 1875 :
Ludwig Carius



Abb. 12: Ludwig Carius. Federzeichnung von Ferdinand Justi, Marburg, 1880, nach einer Photographie. Im Besitz der Erbgemeinschaft Justi, Marburg. (Bildarchiv Foto Marburg, Archiv-Nr. 222 364)

1) KUD an Min. (1865 Nov 8): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 121

Ludwig Carius* war 1829 in Barbis/Harz als Pfarrerssohn geboren und hatte schon mit neun Jahren seine Eltern verloren. Bei einem Freund der Familie in Goslar erzogen, trat er dort eine Apothekerlehre an und arbeitete später in einem kleinen pharmazeutischen Labor. Mit Privatunterricht verdiente er sich Geld zum Studium und holte das Abitur nach. 1850 ging er dann zu Wöhler nach Göttingen, um Chemie zu studieren. Auf Empfehlung seines Lehrers wurde er zwei Jahre später Assistent Bunsens in Heidelberg (1852-1858) und hat in dieser Stellung vor allem über die Absorption von Gasen gearbeitet. 1853 promovierte er mit einer Arbeit über die Chloride des Schwefels¹⁾, in der er versuchte, die analytisch schwer faßbare Stöchiometrie dieser Verbindungsklasse zu klären. 1855 habilitierte er sich für Chemie und eröffnete anschließend ein Privatlaboratorium in Heidelberg, da Bunsen es nicht zuließ, daß seine Schüler im Chemischen Institut eigene Arbeiten ausführten. 1861 wurde Carius zum Extraordinarius ernannt.

Bekannt wurde die nach ihm benannte Halogen- und Schwefelbestimmung in organischen Verbindungen²⁾, die er bis in die Marburger Zeit hinein immer wieder verbessern konnte. Das Verfahren löste das bis dahin übliche, umständliche Glühen der organischen Substanz mit Kalk und Soda ab.³⁾ Von 1862 an arbeitete Carius über die Addition von hypochloriger Säure an Olefine, Reaktionen, die mit Kekulé's Arbeiten über ungesättigte Verbindungen in Zusammenhang standen.⁴⁾ Dabei erhielt er optisch aktive Isomere und führte für dieses erst

1) veröffentlicht in: L.Carius: Ann. 106 (1858) 291
Seine Auffassung, das Schwefeldichlorid SCl_2 sei nicht existent, sondern vielmehr ein Gemisch aus Dischwefeldichlorid und Schwefeltetrachlorid hat sich freilich nicht bestätigt. Die Löslichkeit von Schwefel und Chlor in den Verbindungen war die Hauptschwierigkeit dabei.

2) L.Carius: Ann. 116 (1860) 1; 136 (1865) 129; 118 (1860) 26; Ber. 3 (1870) 697. Dabei wird die Substanz in Gegenwart von festem Silbernitrat bzw. Bariumchlorid mit rot rauchender Salpetersäure im Bombenrohr erhitzt und anschließend Silberhalogenid bzw. Bariumsulfat gravimetrisch bestimmt.

3) vgl. SZABADVARY (1966) 302

4) vgl. LADENBURG (1907) 279

später durch die Arbeiten von Wislicenus und van't Hoff verstandene Phänomen den Begriff der physikalischen Isomerie ein¹⁾, der ein chemisch identisches Verhalten bei unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften ausdrücken sollte.²⁾ Da die Strukturlehre seiner Zeit keine andere Wahl ließ, deutete er die Erscheinung als Assoziationsphänomen unter Beteiligung mehrerer Moleküle, eine noch lange übliche Erklärungsweise:

"Da wir die chemischen Formeln auf die chemischen Reaktionen der Körper stützen, so können wir bei den physikalischen Isomerien auch unmöglich eine Verschiedenheit der Lagerung der Atome im Molecul annehmen, selbst dann nicht, wenn sich eine solche aus der Entstehung der Körper herleiten ließe. Die Verschiedenheit dieser Körper ist vielmehr wahrscheinlich durch eine verschiedene Aggregation ihrer zusammengesetzten Molecule bedingt, worauf ja auch ihr verschiedenes spezifisches Gewicht ..., ihr verschiedenes Verhalten gegen polarisiertes Licht u.s.w. hindeuten, und vielleicht ist gerade das optische Verhalten solcher Körper dazu berufen, einen Aufschluß über die Ursache ihrer Isomerie, über die Art der Anordnung ihrer Molecule zu geben." 3)

Wie schon zu Kolbes Zeit machte die politische Lage Kurhessens⁴⁾ auch Carius die Aufnahme eines geordneten Institutsbetriebs schwer. Die Gegensätze zwischen Regierung und Liberalen hatten sich vertieft, die ständigen Verfassungstreitigkeiten das innere Klima verschlechtert. Vor allem das Verhältnis zu Preußen blieb gespannt, seit die Kasseler Regierung in der schleswig-holsteinischen Frage auf die österreichische Linie eingeschwenkt war. Nach der preußischen Besetzung Holsteins ordnete der Kurfürst gegen den Willen der Stände, die einen Anschluß an Preußen gefordert hatten, am 16. Juni 1866 die Mobilmachung an. Daraufhin besetzten preußische Truppen am 19. Juni Kassel; der Kurfürst selbst kam als Gefangener nach Stettin. Im Oktober wurde der Anschluß des Landes an Preußen proklamiert, und ein Jahr später mit der Einführung preußischen Rechts vollendet.

1) L.Carius: Ann. 126 (1863) 195, hier 216-17; 130 (1864) 237

2) vgl. dazu: FREUND (1968) 571-72

3) L.Carius: Ann. 126 (1863) 217

4) vgl. dazu: DEMANDT (1972) 559-560

Für die Universität bedeutete das eine Angleichung an die Verfassung der anderen preußischen Hochschulen: Die Administrationskommission wurde aufgelöst; ihre Aufgaben übernahm 1868 ein preußischer Kurator.¹⁾

Wenn auch die Zugehörigkeit zu Preußen anfangs als Befreiung aus kurhessischer Enge empfunden und an der Universität allgemein begrüßt worden war, zumal der preußische König Wilhelm I. in der Deklaration zum Anschluß des Landes Lehranstalten und Förderung der Wissenschaften besonders erwähnt hatte²⁾, blieb doch die wirtschaftliche Lage der nur 240 Studenten³⁾ zählenden Universität prekär. Zudem erwuchs Marburg in den Universitäten Gießen und Göttingen eine erhebliche Konkurrenz. Schon 1866 wurde im preußischen Landtag die Verlegung der Universität in das günstiger gelegene Frankfurt erörtert.⁴⁾ Auch Pläne, die eine Verlegung bzw. den Zusammenschluß mit Gießen zum Ziel hatten, tauchten bis in die 70er Jahre immer wieder auf. Der Zug zur Zentralisierung im Hochschulwesen⁵⁾ mit Konzentration auf Berlin, Leipzig und München sollte sich seit der Reichsgründung und dem nachfolgenden enormen Anstieg der Studentenzahlen belastend auf die weitere Entwicklung der Marburger Universität auswirken.

Erschwerend blieb auch die nach wie vor schlechte finanzielle Lage des Instituts. Schulden von über 420 Talern⁶⁾ waren noch zu tilgen; doch da der Neuwert der noch vorhandenen Chemikalien und Verbrauchsgegenstände auf 678 Taler geschätzt worden war⁷⁾, beschloß das Ministerium, Carius die Schulden seines Vorgängers nicht zu erlassen.⁸⁾ Auch stellte

1) vgl. WENCK (1921) 31-33

2) vgl. WEBER (1891) 6

3) im Wintersemester 1866/67; vgl. dazu: HARTWIG (1906) 69

4) vgl. MÜLLER (1888) 120. Die bis dahin geltende Schutzbestimmung, nach der alle hessischen Landeskinder mindestens zwei Semester ihres Studiums in Marburg zu verbringen hatten, war in preußischer Zeit natürlich aufgehoben.

5) vgl. CONRAD (1884) 23-26

6) UAK an Min. (1865 Dez 14): StAMbg 16 VI 3, 4 II Bl. 124-5

7) UAK an Min. (1866 Mrz 2): ebenda, Bl. 126

8) Prot.-ausz. Innenmin. (1866 Juli 26): ebenda, Bl. 128

sich bald wieder der alte Raummangel ein, obgleich seit 1865/66 die Zahl der Chemiestudenten zurückgegangen war. Dazu kam die inzwischen veraltete Ausstattung. Mehrmals wies Carius auf die unzulängliche Lage hin¹⁾ und forderte insbesondere die Einrichtung von Sonderräumen für Spezialuntersuchungen, physikalisch-chemische Messungen und Arbeiten mit feuergefährlichen Substanzen, ferner bessere Ventilation und Beleuchtung, wie auch ein Dampfaggregat zur Heizung von Trockenschränken und zur Erzeugung von destilliertem Wasser. Da gerade die Entbindungsklinik und Hebammenlehranstalt in einen Neubau an der Stelle der heutigen Frauenklinik umgezogen waren²⁾, hoffte er, sein Institut um die freigewordenen Räume vergrößern zu können. 1869 bekam dann die Chemie in der Tat zwei Kellerräume zugewiesen, in denen bisher Dienstzimmer der Finanzverwaltung untergebracht gewesen waren.³⁾ Dazu wurde für 550 Taler ein Niederdruck-Dampfaggregat installiert, das endlich den chronischen Mangel an destilliertem Wasser beheben sollte.⁴⁾ Auch Reparaturen der Gas- und Wasserleitungen waren nötig, und acht zusätzliche Arbeitsplätze konnten geschaffen werden.⁵⁾ Doch ließ sich die beengte räumliche Situation in dem ungeeigneten, feuchten und dunklen Deutschen Haus auf Dauer nicht bessern. Als 1873 das Pharmazeutisch-chemische Institut einen Neubau⁶⁾ bezog, bestand die Möglichkeit, die dadurch freigewordenen Räume wieder dem Chemischen Institut anzugliedern. Angesichts ihrer schlechten Bausubstanz und der hohen Kosten, die selbst eine notdürftige Ausstattung verursacht hätte, verzichtete Carius jedoch auf die Erweiterung.

"Leider ist damit die letzte Aussicht, den t r ü b e n Zustand der Einrichtungen des chemischen Instituts, (der

1) Carius an KUD (undat., präz. 1868 Mrz 3): UA 305a A IV c 1 Nr. 9 Bl. 188

2) vgl. dazu: SCHRÖTER (1969)

3) vgl. StAMbg 16 VI 13 Nr. 4, II Bl. 140, 144-5, 158
Plan dazu vom 20.6.1869 in Bd. I, lose inliegend

4) Carius an Kurator (1869 Juli 26): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 148-9; (1869 Aug 20) ebd., 155-6; (1870 Apr 28) ebenda, 176

5) vgl. ebenda (1870 Mai 9) 178-9

6) vgl. dazu: SCHMITZ: Hochschulinst. (1969) 251; Böhme (1951)

so traurig ist, daß er auf die Gesundheit der Studierenden und meine eigene wiederholt den nachteiligsten Einfluß übte) wenigstens vorläufig und einigermaßen zu beheben, geschwunden, und es folgt daraus noch mehr die außergewöhnliche Dringlichkeit des Neubaus eines chemischen Institutes." 1)

Doch gehörte dieser nach Meinung des Oberpräsidenten "dermalen noch nicht zu den eigentlich dringenden Bedürfnissen der Universität" 2), so daß die im Frühjahr 1868 eingereichten Entwürfe 3) zurückgesandt wurden. Der Neubau des pharmazeutisch-chemischen Instituts 1873 bedeutete für Carius eine ernste Konkurrenz, da er nun auch nicht mehr Mitglied der Pharmazeutischen Prüfungskommission war und die Zahl seiner Praktikanten und Hörer daher deutlich zurückging. Die Baufälligkeit des Deutschen Hauses und der Einsturz des Fußbodens im Hauptarbeitssaal bestärkten Carius in der Befürchtung, auf Dauer lasse sich auch der wissenschaftliche Verfall des Chemischen Instituts nicht mehr aufhalten. 4) Die Verwirklichung seiner 1874 erneut eingereichten Baupläne 5) sollte er aber nicht mehr erleben.

Schon 1868 hatte sich Carius wegen Krankheit beurlauben lassen müssen. Als er sich im Sommersemester 1874 einen schweren Lungenschaden durch Stickoxide zuzog, der auf die mangelhafte Ventilation des Instituts zurückzuführen war 6), bat er den Anatomen Lieberkühn 7) zum stellvertretenden Direktor zu ernennen und den Unterricht im Institut von seinem ersten Assistenten Friedrich Fittica* weiterführen zu lassen. Ludwig Carius starb am 24. April 1875.

-
- 1) Carius an Min. (1873 Juli 5): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 228
 - 2) Oberpräsident an Min. (1867 Dez 31): ZStA Merseburg 76 Va 12 XIX Nr. 3
 - 3) Carius an KUD, Abschrift (1868 Dez 13): UA 305a A IV 4 c. 1 Nr. 9 Bl. 206
 - 4) Carius an Min. (1874 Okt 10): ZStA Merseburg 76 V a 12 XIX Nr. 3; vgl. auch: Carius an Kurator (Norderney, 1874 Sept 6): UA 310 Acc. 1920/30 III 40, Bl. 93-94
 - 5) Carius an Kurator (1874 Feb 8): UA 310 Acc. 1920/30 III 67 Bl. 1-3. Die eingereichten Pläne sind in den Akten nicht mehr nachzuweisen.
 - 6) Carius an Kurator (1875 Apr 17): UA 310 Acc. 1951/6 Nr. 313 Bl. 22
 - 7) Nathanael Lieberkühn (1821-1887): Prof. der Anatomie und

6.1. W i s s e n s c h a f t l i c h e A r b e i t e n

Da sich Carius in seinen Arbeiten kaum zu theoretischen Fragen geäußert, sondern rein präparativ und analytisch gearbeitet hat, läßt er sich keiner bestimmten Schule zuordnen. Mit Sicherheit war er Anhänger Kekulé's, den er aus Heidelberg kannte und dessen Formelschreibweise er übernommen hatte; doch stand er auch Kolbe nicht ablehnend gegenüber, hielt aber dessen Ansatz, die organischen Verbindungen auf CO bzw. CO_2 zurückzuführen, für ein zu enges Konzept und forderte stattdessen mit Kekulé ihre Ableitung von den zugrundeliegenden Kohlenwasserstoffen.¹⁾ Andererseits ließen ihm seine eigenen Arbeiten Zweifel an Kekulé's Benzoltheorie aufkommen.

Carius' wissenschaftliche Veröffentlichungen aus der Marburger Zeit nahmen zunächst seine Heidelberger Versuche wieder auf, Hypochlorit in saurer Lösung an Olefine und Aromaten zu addieren. Dabei erhielt er aus den Alkenen die entsprechenden Chlorhydrine, aus Benzol jedoch nicht charakterisierte Verbindungen in größerer Anzahl²⁾, darunter "Phenose" und bei der Oxydation von Benzol mit Braunstein oder Chromsäure "Benzensäure", Verbindungen, die er weder isolieren noch charakterisieren konnte, was ihn jedoch nicht hinderte, die Ergebnisse zu publizieren.³⁾ Da bei diesen Reaktionen Ringöffnung und -abbau eingetreten war, schien das Resultat der Kekulé'schen Sechsringformel des Benzols zu widersprechen.

Mit chloriger Säure als Oxydationsmittel erhielt Carius aus Benzol eine Verbindung, die er "Trichlorphenomalsäure"⁴⁾ nannte, die sich zur Bernsteinsäure reduzieren und mit Bariumhydroxid in "Phenaconsäure" ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$) überführen ließ.⁵⁾

Direktor des anatomischen Instituts. Vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 355

1) L.Carius: Ann. 142 (1867) 160-61

2) L.Carius: Ann. 140 (1866) 317

3) ebenda, 322

4) wohl: Chlorbernsteinsäure

5) L.Carius: Ann. 142 (1867) 129

Er formulierte sie später als eine Cyclopropan-tricarbon-säure¹⁾, hat sich noch lange mit ihr beschäftigt und ließ analoge Reaktionen am Naphtalin untersuchen.²⁾ Obwohl ihm die Ähnlichkeit von "Phenaconsäure" und Fumarsäure schon bei der Erstveröffentlichung aufgefallen war, erkannte er die Identität beider Verbindungen erst vier Jahre später.³⁾ Eigenartig ist auch die Interpretation, die Carius einer anderen von ihm entdeckten Reaktion gab. Bei der Oxydation von Benzol mit Braunstein in saurer Lösung fand er neben Ameisensäure noch Benzoessäure und Phthalsäure, deren Entstehung er der Reaktion von Ameisensäure mit Benzol zuschrieb.⁴⁾ Jedoch deutete er die Reaktion so, als seien aus Benzol unter dem Einfluß eines Oxydationsmittels kohlenstoffreichere Verbindungen entstanden, was allen bisherigen Erfahrungen mit Oxydationsreaktionen zu widersprechen schien. Carius stand seit diesen Arbeiten bei den Chemikern seiner Zeit in keinem guten Ruf. Beilstein, dessen kritische Zunge bekannt war, meinte, bei Carius sei es nun wirklich an der "Zeit, Zensur in der Chemie zu üben".⁵⁾ Vielleicht hat sich Carius deshalb nach 1872 auf weniger strittige anorganische Fragen beschränkt, denn als Analytiker hatte er noch aus Heidelberg Routine.

Die Veröffentlichungen seiner Marburger Schüler, besonders die Publikationen seines Assistenten Kämmerer gingen zunächst von analytischen Problemen aus, die bei den präparativ-organischen Untersuchungen aufgetaucht waren. Später ließ Carius die als Oxydationsmittel verwandten Chloroxide näher charakterisieren, um sich von 1871 an mit der Pyrolyse

1) L.Carius: Ber. 3 (1870) 337

2) Th.Hermann: Z.f.Chem. 4 (1868) 551; Ann. 151 (1869) 63

3) L.Carius: Ber. 4 (1871) 928

4) L.Carius: Ann. 148 (1868) 50-77; Sitzber. MR 9 (1872) 233. Die dabei eingetretene Formylierung des Benzols mit anschließender Weiteroxydation des entstandenen Aldehyds zur Carbonsäure hatte Carius zwar prinzipiell erwogen, dann aber doch ausgeschlossen.

5) Beilstein an Erlenmeyer (1874 Apr 14) in: BEILSTEIN/ERLENMEYER (1972) 51; vgl. auch den Brief vom 11. Mai 1872, ebenda, 28

der Salpetersäure¹⁾ und der Absorption von Ozon in Wasser²⁾ zu befassen. Daran schlossen sich Arbeiten über das chemische Verhalten von Ozon gegen Ammoniak³⁾, Wasser und Stickstoff⁴⁾ an, die die Frage nach der Herkunft der in der Natur vorkommenden Nitrate, Nitrite und des Wasserstoffperoxids klären sollten.⁵⁾

Es fällt auf, daß Carius, von einer Ausnahme abgesehen, keinerlei Arbeiten mit seinen Schülern gemeinsam publiziert hat und daß deren Veröffentlichungen, die meist auf ihren Dissertationen aufbauten, schon ab 1869 keine anorganischen Themen mehr behandelten. Man wird annehmen dürfen, daß die herkömmliche analytisch-anorganische Richtung für die jüngere Studentengeneration verglichen mit der organischen Chemie weitgehend uninteressant geworden war.

Carius' Lehrtätigkeit erstreckte sich neben den im Wechsel gelesenen Hauptvorlesungen zur anorganischen bzw. organischen Experimentalchemie regelmäßig auf einstündige Vorlesungen zur physiologischen und theoretischen Chemie (Stöchiometrie); überdies hielt er ein gasanalytisches Spezialpraktikum.

Die Vorlesungen seines langjährigen Assistenten Hermann Kämmerer hatten ihren Schwerpunkt in der Analytik und Stöchiometrie. Daneben behandelte er forensische Chemie für Mediziner, außerdem Landwirtschaftslehre und hielt wohl auch die erste chemiegeschichtliche Vorlesung in Marburg.⁶⁾ Gleichführte er das 1864/65 von Rudolf Schmitt eingeführte "Examinatorium und Repetitorium über Chemie" fort, das von da an zum festen Vorlesungsprogramm gehörte.

1) L.Carius: Ber. 4 (1871) 828

2) L.Carius: Ber. 5 (1872) 520. Anlaß war ein als therapeutisch wirksam angepriesenes Ozonwasser, doch war noch ungeklärt, ob Ozon überhaupt wasserlöslich sei oder ob es Wasser zu Wasserstoffperoxid oxidiere.

3) L.Carius: Ber. 7 (1874) 1481

4) L.Carius: Ann. 174 (1874) 1

5) ebenda, 31, 380

6) Als "Neuere Geschichte der Chemie" für das Wintersemester 1867/68 angekündigt. Heinrich Debus hatte 1851 ebenfalls Chemiegeschichte lesen wollen, war dann aber schon zu Semesterbeginn nach England gegangen.

Hermann K ä m m e r e r * hatte in Leipzig und Heidelberg studiert und sich Ende 1866 in Marburg habilitiert.¹⁾ Im Sommersemester 1867²⁾ wurde er Erster Assistent am Chemischen Institut und 1870 als Nachfolger Rudolf Schmitts Professor an der Industrieschule Nürnberg. Neben einigen organisch-präparativen Arbeiten ist Kämmerer in Marburg vor allem als Analytiker hervorgetreten.

Das Chemische Institut hat in dem Jahrzehnt von 1865 - 1875 kaum wesentliche Veränderungen erfahren. Sein Etat von anfangs 1150, ab 1872 etwa 1500 Talern³⁾ reichte eben aus, den Bestand zu erhalten; größere Neuanschaffungen oder durchgreifende Änderungen waren davon aber nicht zu bestreiten. Bis 1872 blieb auch die Zahl der Chemiestudenten bei etwa sieben weitgehend konstant. Erst in Nachwirkung des Krieges stieg sie dann deutlich (15-20 Chemiker) und schneller als die der anderen Naturwissenschaftler. Gemessen an der Studentenzahl an den chemischen Laboratorien der neuen Generation in Leipzig, Bonn und Berlin nehmen sich die Marburger Zahlen jedoch recht bescheiden aus. Somit war es der preußischen Regierung nicht gelungen, die neu angegliederte Universität aus der kurhessischen Enge zu lösen. Der entscheidende Durchbruch sollte erst später mit der veränderten wirtschaftlichen Lage im Reich kommen.⁴⁾

6.2. Berufungsverhandlungen 1875

Nach Carius' Tod gestalteten sich die Beratungen über die Neubesetzung des Lehrstuhls zunächst schwierig und zogen sich lange hin, ohne daß man sich einigen konnte. Constantin Zwenger hatte zunächst Heinrich Debus in Vorschlag gebracht⁵⁾,

-
- 1) Kämmerer, Hermann: "Untersuchungen über Isomalsäure. Nebst einer Einleitung über den Einfluß des Studiums der Säuren auf die Entwicklung der chemischen Theorie." Phil.Habil.-Schr.Marburg 1866
 - 2) vgl. StAMbg 16 VI 13 Nr. 5 Bl. 100 (1868 Jan 22); falsch bei Gundlach!
 - 3) Min. Protokollauszug (1872 Mrz 26) StAMbg 16 VI 13 4 II Bl. 221; (1874 Jan 19) ebenda, Bl. 246
 - 4) vgl. CONRAD (1804) 12-23.
 - 5) Verhandlungen Phil.Fak. (1875 Apr 28): UA 307d Nr. 112, 1875 Bl. 213-15

der am Royal Naval College in Greenwich lehrte und gerade einen Ruf nach Cambridge abgelehnt hatte. Mit seinem dortigen Gehalt hätte jedoch das Marburger Angebot nicht konkurrieren können. Zwenger empfahl daher, Carl Graebe¹⁾ oder Hermann Wichelhaus²⁾ als Nachfolger zu berufen. Da Graebes Zusage als sicher galt, schlug die Fakultät nur ihn dem Ministerium vor³⁾, obwohl Bunsen und Wöhler sich für Emil Erlenmeyer⁴⁾ und Jacob Volhard⁵⁾ ausgesprochen hatten.⁶⁾ Auch der Marburger Pathologe Beneke⁷⁾ hätte lieber Volhard berufen gesehen, da ihm dessen enge Beziehung zu physiologischen Fragen um so wichtiger schien, als es in Marburg noch keinen eigenen physiologisch-chemischen Lehrstuhl gab und die Mediziner daher wohl oder übel allgemeinchemische Vorlesungen und Praktika besuchen mußten.⁸⁾ Als Vertreter der pharmazeutischen Chemie wandte sich jedoch Zwenger in schärfster Form gegen diesen Vorschlag, in dem er nicht nur eine unerlaubte

-
- 1) Carl Graebe (1848-1927): Professor der Chemie in Königsberg, bekannt durch die Alizarinsynthese von 1868; zur Biogr. s.o.S. 96, Anm. 4
 - 2) Carl Hermann Wichelhaus (1842-1927): Schüler Bunsens und Franklands, Professor der Chemie und chemischen Technologie in Berlin; zur Biogr. vgl. W.Schlenk: Ber. 60 (1927) A, 59-62
 - 3) Verhandlungen Phil.Fak. (1875 Juni 22): UA 307d Nr. 112, 1875, Bl. 216-17; Senatsbeschuß (1875 Juni 26): UA 305a A IV 4 b, 103
 - 4) Emil Erlenmeyer (1825-1909): Schüler Liebig's, 1863 ao. Prof. in Heidelberg, 1868 Prof. am Polytechnikum in München; zur Biogr. vgl. M.Conrad : Ber. 43 (1911) 3645-64; KRÄTZ (1976) 187-8
 - 5) Jacob Volhard (1834-1910): zur Biogr. s.o.S. 104, Anm.7
 - 6) Gutachten Bunsen (1875 Juni 4) und Wöhler (1875 Mai 31): UA 307d, Nr. 112, 1875 Bl. 218-22. Auch Kolbe hatte sich für Volhard eingesetzt, obwohl er kaum Hoffnung hatte, seinen Vorschlag gegen die herrschende Lehrmeinung "unserer chemischen Socialdemokraten Kekulé und Baeyer" durchbringen zu können. Vgl. Briefe Kolbe an Jacob Volhard (Leipzig, 1875 Apr 25) und (Leipzig, 1878 Nov 20): Dt.Mus.Bibl. Nr. 3677, 3684.
 - 7) Friedrich Wilhelm Beneke (1824-1882): Pathologe und Balneologe in Marburg, 1875 Dekan der Medizinischen Fakultät. Vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 437
 - 8) Separatvotum Beneke (1875 Juni 30): UA 305a A IV 4 b, 103

Einmischung in die Angelegenheiten einer anderen Fakultät, sondern wohl auch die mögliche Überschneidung mit seinem eigenen Arbeitsgebiet argwöhnte.¹⁾

Überraschend zog jedoch Graebe kurz vor Beginn des Wintersemesters 1875 seine Zusage zurück, so daß sich das Ministerium verpflichtet fühlte, von sich aus für Ersatz zu sorgen, um den Marburger Lehrstuhl nicht noch ein weiteres Semester vakant zu lassen. Die Wahl fiel auf Theodor Zincke in Bonn, der sich sogleich einverstanden zeigte und bereits am 13. Oktober 1875 zum ordentlichen Professor in Marburg ernannt wurde. Erst am 22. Oktober kam dieser Vorgang der Universität zur Kenntnis²⁾, die das unübliche Vorgehen des Ministers offensichtlich widerspruchslos hinnahm. Lediglich Kolbe in Leipzig sah darin eine neuerliche Intrige seines Hauptgegners Kekulé, auf dessen Rat hin wohl die ministerielle Entscheidung gefällt worden war.³⁾

7. Das Institut als wissenschaftliche Schule: Theodor Zincke 1875 - 1913

Theodor Zincke* wurde 1843 in Uelzen/Hannover geboren. Da sein Vater, ein Drogist, früh starb, hatte Zincke keine höhere Schule besuchen können, sondern mußte mit 15 Jahren

1) Separatvotum Zwenger (1875 Juli 3): UA 305a A IV 4 b, 103

2) Min. an Phil.Fak. (1875 Okt 22): UA 307d Nr. 112, 1875 Bl. 335; 310 Acc. 1951/6 Nr. 313, Bl. 31

3) Kolbes scharfe Polemik gegen die Strukturchemie und gegen Chemiker ohne die Vorbildung des humanistischen Gymnasiums ist bekannt. Sein Kommentar zur Berufung Zinckes gehört jedoch zu seinen bissigsten Äußerungen. Auch hier sah er "seiner Wissenschaft Gewalt angetan": "Kekulé wollte nach Marburg eine Creatur von sich, die ihn anbetet und für ihn Propaganda macht, haben; er hat es durchgesetzt, daß ebenfalls ein ungebildeter Mann, wie er selbst ein ganz unfähiger Mensch, früher Apotheker, nach Marburg gekommen ist, und daß der chemische Lehrstuhl der Marburger Universität auf eine lange Reihe von Jahren ein Nachtstuhl ist." Brief Kolbe an Jakob Volhard (Leipzig, 1878 Nov 20): Dt.Mus.Bibl. Nr. 3684. Die Stelle ist in Nachr.Chem.Techn. 20 (1972) 131 ohne Angabe ihrer Herkunft fehlerhaft ("Präparate" statt "Propaganda") wiedergegeben.

in Lückow eine Apothekerlehre antreten. Sein Lehrherr, bei dem auch der Pharmaziehistoriker Hermann Peters gelernt hatte, ließ ihm jedoch Zeit und Freiheit zu eigenen botanischen und chemischen Untersuchungen. Als Autodidakt eignete er sich auf diese Weise die Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse an. Ein Jahr nach Abschluß seiner vierjährigen Lehrzeit übernahm er eine Stelle als Apotheken-Defektor in Clausthal. Die Nähe der Bergakademie bot die Möglichkeit, Grundkenntnisse in Hüttenkunde, Mineralogie, Geologie und Botanik zu erwerben, ohne daß er als Student eingeschrieben war. Als er zwei Jahre später in eine Hamburger Apotheke überwechselte, widmete er sich dort vorwiegend botanischen Studien und sammelte seltene Pflanzenarten für das Schleswiger Provinzialmuseum. Dabei konnte er zwei bisher in Deutschland nicht beschriebene Weidenarten auffinden.

Ostern 1867 immatrikulierte sich Zincke an der Universität Göttingen, um die für Apotheker vorgeschriebenen Studiensemester und 1868 das pharmazeutische Staatsexamen zu absolvieren. In Göttingen lehrte damals noch Friedrich Wöhler, dessen Konzept, allgemeine, pharmazeutische und physiologische Chemie unter einem Dache zu vereinen, Chemikern, Pharmazeuten und Medizinern gleichermaßen zugute kam.¹⁾ Mit Zincke arbeiteten hier Wallach, Richard Meyer, Fittig und Hübner. Nach der Staatsprüfung wurde Zincke Assistent Wöhlers und promovierte am 20. Mai 1869 bei Fittig²⁾ mit einer Arbeit über das ätherische Öl aus den Früchten von *Heracleum sphondylium*.³⁾ Diese Arbeit blieb Zinckes einziger Versuch auf dem Gebiet der Naturstoffchemie, da er unmittelbar nach der Promotion Göttingen verließ und Vorlesungsassistent Kekulé wurde, 1870 die Leitung der selbständigen Organischen Abteilung im Bonner Institut übernahm und in dieser Stellung

1) zur Geschichte des Göttinger Chemischen Instituts vgl. GANSS (1937), hier bes. 46-64

2) Rudolf Fittig (1835-1910): organischer Chemiker, später Prof. in Tübingen und Straßburg; zur Biogr. vgl. Fr. Fichter: Ber. 44 (1911) 1339-1401

3) veröffentlicht in: Th.Zincke: Ann. 152 (1869) 1

eigene Doktoranden zu betreuen hatte. Nach einer Unterbrechung durch den Deutsch-französischen Krieg, an dem er wieder als Apotheker teilnahm, leitete Zincke die anorganische und pharmazeutische Abteilung des Bonner Instituts und konnte sich schon im Sommersemester 1872 aufgrund seiner bisherigen Veröffentlichungen ohne eine eigentliche Habilitationsschrift habilitieren, obwohl er erst im 11. Studiensemester stand.

Die Zusammenarbeit mit Kekulé lenkte Zinckes wissenschaftliche Arbeiten in neue Bahnen und bestimmte seinen weiteren Werdegang. Am Anfang standen gemeinsam mit Kekulé publizierte Untersuchungen, die ein von anderen Chemikern vermutetes, dem Chloräthylen isomeres "Chloraceten $\text{CH}_3\text{-CCl}$ "¹⁾ als ein Gemisch von Acetaldehyd, Paraldehyd und Phosgen erwiesen²⁾ und im Anschluß daran die dem Paraldehyd zugrundeliegende Trioxanstruktur erkannten.³⁾

Anschließend befaßte sich Zincke mit der Suche nach von der Strukturlehre vorausgesagten, bisher aber unbekannten isomeren di- und trisubstituierten Benzolen, ein damals intensiv bearbeitetes Gebiet, von dessen Ergebnissen die Bestätigung oder Falsifizierung von Kekulé's theoretischen Vorstellungen abhing. Zincke konnte alle drei möglichen Nitroaniline⁴⁾ und Dinitrobenzole⁵⁾ darstellen, ordnete aber deren Substitutionsmuster noch falsch zu. Ein anderes, präparativ wichtiges Ergebnis war die später als "Zincke-Synthese"⁶⁾ bekannte Umsetzung von Benzol und Benzylchlorid in Gegenwart von

1) vgl. T.Harnitz-Harnitzky: Ann. 111 (1859) 192

2) F.A.Kekulé, Th.Zincke: Ber. 3 (1870) 129. Die damit erwiesene Nichtexistenz des zweibindigen Kohlenstoffs im "Chloraceten" war der entscheidende Anlaß für Kekulé, seine ursprüngliche "Lückentheorie" der ungesättigten Verbindungen [F.A.Kekulé: Ann. Erg.-Bd. 2 (1862) 114-5], die die Isomeren $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ und $\text{CH}_3\text{-CCl}$ zuließ, aufzugeben und Mehrfachbindungen als alleinige Erklärung des ungesättigten Charakters zuzulassen: F.A.Kekulé, Th. Zincke: Ber. 3 (1870) 125; vgl. dazu RUSSELL(1971) 224-35

3) F.A.Kekulé, Th.Zincke: Ber. 3 (1870) 468; Ann. 162 (1872) 141

4) J.F.Walker, Th.Zincke: Ber. 5 (1872) 114

5) Th.Zincke, A.Rinne: Ber. 7 (1874) 869, 1372

6) vgl. KROLLPFEIFFER (1928) 367



Abb. 13: Theodor Zincke. Photographie. Bildersammlung Marburger Professoren, Nr. 569 (Bildarchiv Foto Marburg, Z 28 375)

Zink- oder Kupferpulver zu Diphenylmethan.¹⁾ Damit war eine im Prinzip der Friedel-Crafts-Alkylierung (1877) analoge Reaktion aufgefunden, auf die Friedel bei der Bearbeitung seines Syntheseweges später aufbauen konnte.²⁾

Die gemeinsam mit Kekulé publizierten Untersuchungen und über 20 eigene Veröffentlichungen, dazu Arbeiten von Schülern, hatten Zincke so bekannt gemacht, daß er 1873 einen Ruf an das Istituto superiore in Florenz und 1874 auf den Lehrstuhl für Chemie nach Münster erhielt. Doch folgte er

1) Th. Zincke: Ann. 159 (1871) 367-83

2) vgl. WALDEN (1941) 107

erst 1875 der Berufung an die Marburger Universität, wo ihm der Bau eines neuen Instituts in Aussicht gestellt wurde.

7.1. Das Chemische Institut seit 1875 und der Neubau 1881

Die Zincke bei seinem Amtsantritt zugesagte finanzielle Ausstattung des Instituts¹⁾ entsprach etwa der zur Zeit seines Vorgängers. Vom Gesamtbetrag entfielen auf

Gehalt des Dieners	960 Mark
Gehalt des ersten Assistenten	1350 "
Gehalt des zweiten Ass.	1050 "
Verbrauchsgegenstände	3700 "
Brennholz und Gas	950 "
Geräte und Inventar	750 "
sonstiges	150 "

8910 Mark

Davon waren allerdings 1115 Mark von den Praktikanten für Gas und Chemikalien aufzubringen.²⁾ Der unzureichende Zustand des Instituts, seine veraltete Einrichtung und schlechte Lüftung, über die Carius so geklagt hatte, war seither nicht verbessert worden. Auch hatte man aus Raumnot auf die Anschaffung von Vorlesungsapparaten, worauf Zincke besonderen Wert legte³⁾, verzichten müssen. Selbst ein Schreibtisch für den Direktor fehlte.⁴⁾

Da am 20. November 1875 die früheren Räume des Pharmazeutisch-chemischen Instituts und das Präparierzimmer der Zoologen an das Chemische Institut gefallen waren⁵⁾, hatte die räumliche Enge zwar nachgelassen, doch fehlten nun die Mittel zur Einrichtung. Mehrmals bat Zincke um Sonderbewilligungen dafür, denn die

"Mängel bestehen nicht alleine in den ganz unzureichenden Räumlichkeiten, denen es an dem nötigen Licht und der nötigen Luft fehlt; sie erstrecken sich auch auf den beweglichen Unterrichts-Apparat, auf Vorlesungs-Apparate,

1) Zincke an Kurator (1875 Dez 18): StAMbg 16 VI 13, 4 II Bl. 259

2) Zincke an Kurator (1875 Dez 20): ebenda, Bl. 260

3) Zincke an Kurator (1876 Jan 1): ebenda, Bl. 264^v

4) Zincke an Kurator (1876 Jan 1): ebenda, Bl. 264

5) Zincke an Kurator (1875 Dez 8): ebenda, Bl. 264-264^v

Die durchweg lückenhaften Bestände waren zumeist nicht aus dem Institutsetat angeschafft worden, sondern verdankten ihre Existenz zufälligen Geschenken und den Bußgeldern, die die Praktikanten bei Verstoß gegen die Laborordnung zu zahlen hatten.¹⁾ Allein zur Ergänzung der wichtigsten Literatur hielt Zincke eine Summe von 800 Mark für notwendig. Damit wollte er den Grundstock zu einer systematisch aufgebauten Institutsbibliothek legen, wie auch die Anschaffung eines ersten Bücherschranks zeigt.²⁾

Das schon von Carius betriebene Neubauprojekt, das nach dessen Tod zunächst nicht weiter verfolgt worden war, konnte nun wieder aufgenommen werden. Zunächst verzögerte sich aber die Planung noch einmal, da der bisherige Universitätsbaumeister Schäfer³⁾ Marburg verließ und sein Nachfolger Cuno⁴⁾ mit dem Projekt noch nicht vertraut war. Zincke hatte bereits den Spott auswärtiger Kollegen zu ertragen, die ihm vorhielten, "In Räumen, in denen man nichts sehen kann, läßt sich kaum Chemie treiben".⁵⁾ Unter Hinweis auf das Schicksal seines Vorgängers schrieb er dem Kurator,

"die Opfer, welche das hiesige Institut bereits gefordert hat sind zahlreich[er] als ich in meinem Bericht ... angegeben habe, und ich selbst fühle, daß meine Gesundheit seit einiger Zeit leidet." 6)

Nachdem seit dem Frühjahr 1876 über ein geeignetes Grundstück für den Neubau verhandelt worden war, kam im Januar 1877 ein Kaufvertrag mit dem Lederhändler Dörlam und dem

1) vgl. Inventar des Chemischen Instituts, Kap. XIII: UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 5 1/2, s. Anhang II.1.

2) vgl. Inventar des Chemischen Instituts (1857-1883): Chem.Inst. Kap. VX, 85, Bl. 95

3) Karl Schäfer (1844-1908): Universitätsarchitekt in Marburg 1871-1877; vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 1033

4) Hermann Cuno (1831-1896): Universitätsarchitekt in Marburg 1877-9; vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 1034

5) Zincke an Kurator, Konzept (1866 Juni 27): Chem.Inst. 1877, Nr. 6

Eine Photographie des Deutschen Hauses von 1877, bei der allerdings der Westflügel halb verdeckt ist, bei MESCHÉ-DE (1964) Abb. 10; eine andere, von N aus: StAMbg Sammlungen 7. Bilder IV M 79 Marburg

6) Zincke an Kurator, Konzept (1877 Juni 27): Chem.Inst. 1877 Nr. 6

Rentier Hofmann über das Grundstück Bahnhofstraße/Rosenstraße¹⁾ zustande.²⁾ Zinckes ursprünglicher Plan sah drei Arbeitssäle für 70 Studenten vor, eine Zahl, die dem Ministerium angesichts der damals nur 40 Praktikanten viel zu hoch erschien.³⁾ Daraufhin reichte Zincke zwei Alternativpläne mit nur 45-50 oder 36 Praktikantenplätzen und einem Hörsaal für 60-80 Studenten ein.⁴⁾ An diesem Vorschlag stießen die angeblich zu reichlich bemessenen Privaträume und -laboratorien des Direktors sowie die repräsentative Fassade, die den Bau um ein Drittel verteuert hätte, auf die Mißbilligung des Ministeriums.⁵⁾ Schließlich einigte man sich auf einen Kompromiß zwischen einem reinen Zweckbau und dem Ideal eines gotischen Institutsgebäudes, wie es im neuen Universitätsbau und im Botanischen Institut kurz zuvor verwirklicht war.

Im Herbst 1879 begannen die Bauarbeiten, nachdem der Staatshaushalt für 1878/79 dafür 120 000 Mark bereitgestellt hatte. Ein Jahr später war der Rohbau so weit fortgeschritten, daß Zincke mit dem Universitäts-Bauinspektor eine Besichtigungsreise zu den Instituten in Aachen, Hannover, Bonn und Berlin unternehmen konnte, um Erfahrungen für die Innenausstattung zu sammeln⁶⁾, wofür er eine Summe von 60 000 bis 70 000 Mark für erforderlich⁷⁾ hielt, während das Ministerium nur 20 000 Mark bewilligen wollte. Aus diesem Grunde mußte ein großer Teil der alten Ausstattung aus dem Deutschen Haus mitgenommen werden. Ein Wasserkessel zur Dampf-

1) jetzt: Robert-Koch-Straße

2) Kaufvertrag (1877 Jan 17): ZStA Merseburg 76 Va, 12 XIX, 3; UA 310 Acc. 1920/30 III/67 Bl. 33

3) vgl. ebenda, 34

4) Zincke an Kurator, Konzept (1878 Mrz 18): Chem.Inst. 1878, o.Nr.

5) Min. an Kurator (1878 Mai 24): UA 310 Acc. 1920/30 III/67 Bl. 88. Von diesem Plan ist in den Akten einzig eine kolorierte Bleistiftskizze des Universitätsarchitekten H.Cuno erhalten: Perspektivische Skizze von dem projektierten Chemischen Laboratorium zu Marburg, Blatt e (1878 Juni 3): StAMbg Karten P II 1619

6) Min. an Kurator (1880 Sept 17): UA 310 Acc. 1920/30 III/67 Bl. 230

7) Zincke an Kurator (1881 Feb 27): ebenda, Bl. 274-9

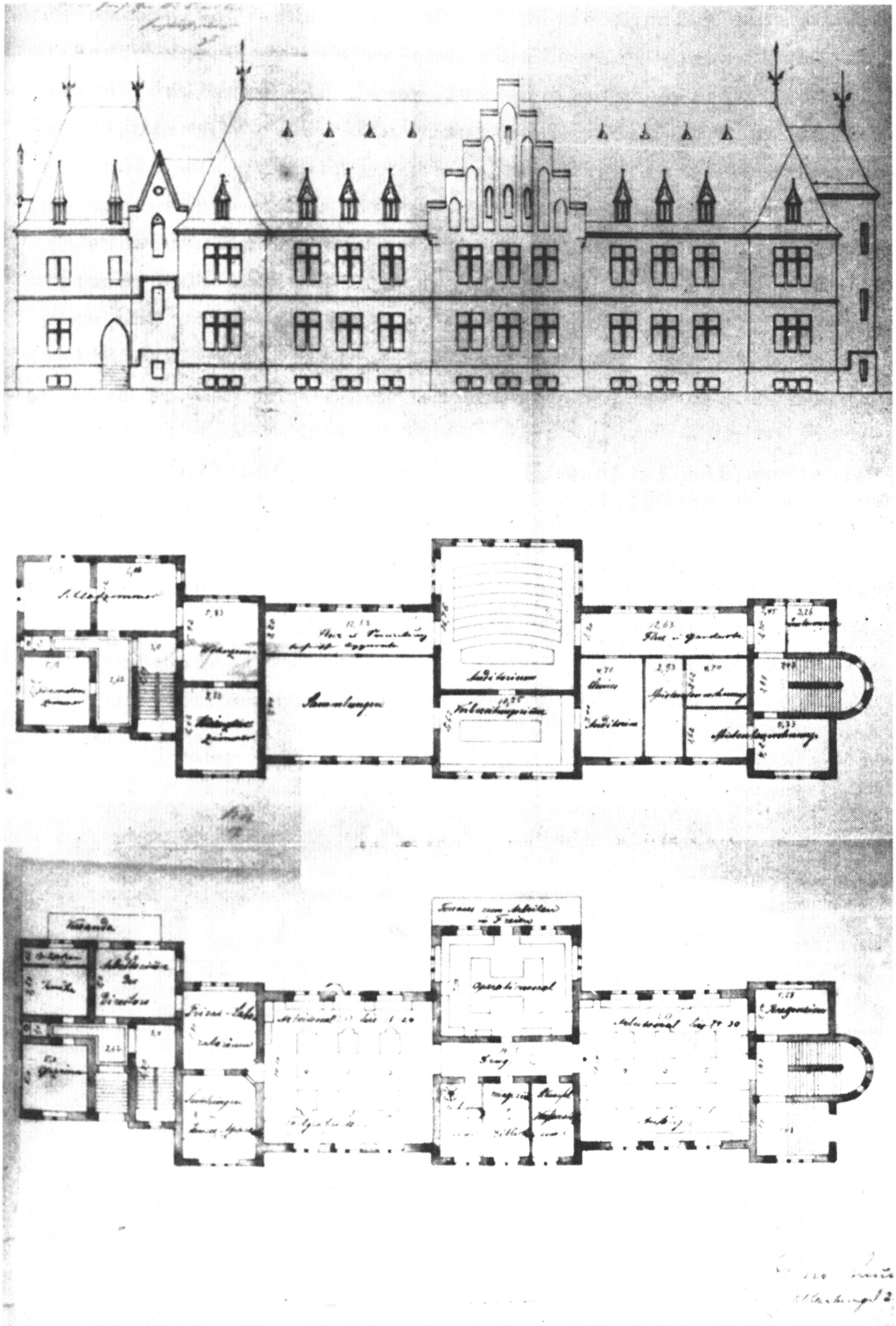


Abb. 15: Auf- und Grundriß des geplanten Neubaus eines Chemischen Instituts. Skizze des Bauinspektors Cuno auf gelbem Transparentpapier, als Anlage zum Baubericht (1878 Juni 25) (ZStA Merseburg 76 Va Sekt.12, Tit. XIX, Nr.3)

erzeugung und Heizung eines Trockenschrankes sowie eine Pumpe, die das Wasser des Mühlgrabens in ein im Dachgeschoß befindliches Reservoir beförderte, waren die einzigen teureren Installationen im neuen Institut. Auch blieb angesichts der beschränkten Mittel keine andere Alternative, als einen Teil der Räume vorerst ungenutzt zu lassen. Zincke versuchte vergeblich, klar zu machen, daß nichts damit gewonnen wäre, wenn einfach das alte Institut in ein neues Gebäude übersiedelte. Die bisherige Ausstattung sei so schadhaft und unzureichend, daß z.B. das Mobiliar bestenfalls zur Ausstattung von Kellerräumen Verwendung finden könne und daß es sich daher

"nicht um die Verlegung des Chemischen Instituts handelt, sondern tatsächlich um die Gründung eines solchen. Die Universität Marburg besitzt zur Zeit noch kein chemisches Institut im modernen Sinne!" 1)

Die geringen Mittel zwangen Zincke, die Inneneinrichtung mit der ihm nachgeräumten Sparsamkeit und Sorgfalt zu planen. 2)

Der Neubau konnte im Herbst 1881 ohne viel Aufhebens bezogen werden. Er erschien, gemessen an der Studentenzahl, aus-

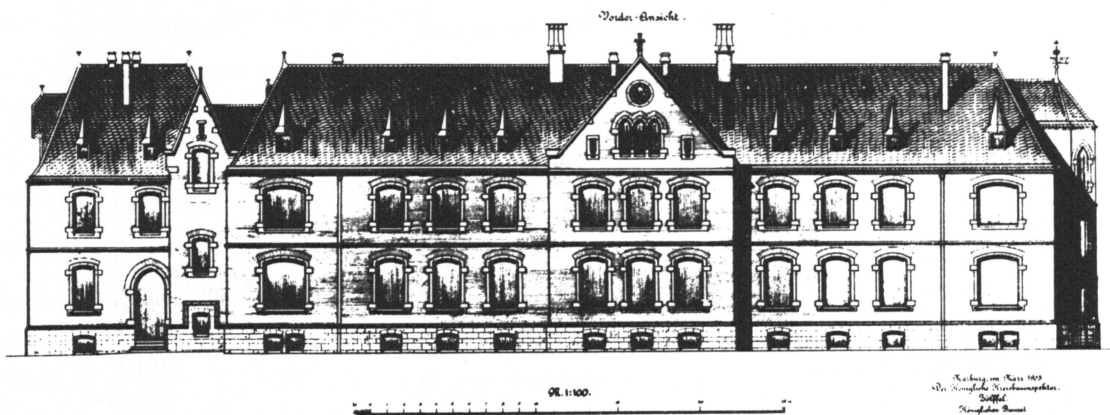


Abb. 16: Chemisches Institut, Marburg, Bahnhofstraße: Straßenfront. Baubestandszeichnung im Maßstab 1:100, ausgeführt von Kreisbauinspektor Zölffel, März 1903 (Universitätsbauamt Marburg)

1) Zincke an Kurator (1881 Mai 21): UA 310 Acc 1920/30 III/67 Bl. 321

2) ebenda, Bl. 318

Bezeichnend ist sein Vorschlag, alle Reagentienflaschen mit zwei Etiketten zu versehen, so daß einander gegenüberstehende Praktikanten mit einem einzigen Flaschensatz auskommen konnten.

reichend, bot Raum für spätere Erweiterungen und lag in günstiger Nähe zu anderen naturwissenschaftlichen Instituten und dem neuentstehenden Kliniksviertel. Der schiefergedeckte schlichte Ziegelbau auf Sandsteinsockel wurde in der Stadt zwar als "wenig anziehend" empfunden¹⁾, doch stand Zincke auf dem Standpunkt, ein wissenschaftliches Institut brauche kein "monumentales Bauwerk" zu sein.²⁾ Es war damit eines der ersten Chemischen Institute, das unter Verzicht auf das Repräsentations- und Selbstdarstellungsbedürfnis der Gründerzeit ganz auf Zweckmäßigkeit hin geplant war.³⁾ Lediglich in den neugotischen Stilelementen des Mittelrisalits und der verspielten Bedachung sind Zugeständnisse an den Zeitgeschmack zu erkennen.

Die ausführlichste Beschreibung des Instituts gibt ein 1885 aufgestelltes Gebäude-Inventar:⁴⁾

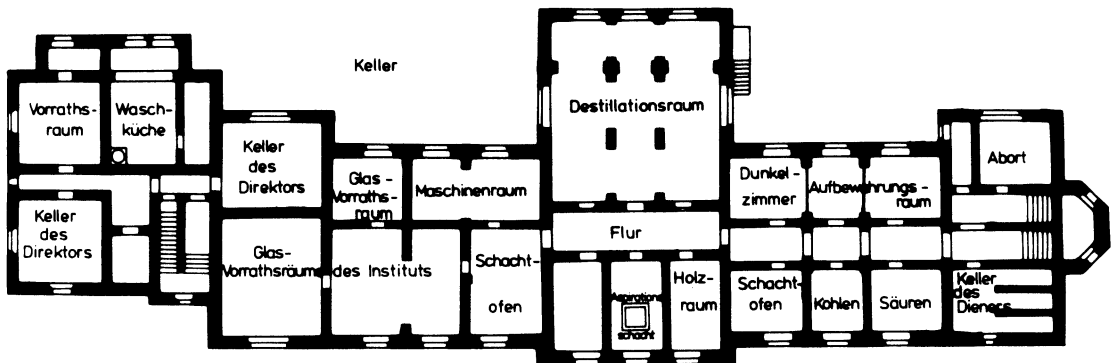


Abb. 17: Chemisches Institut, Kellergeschoß, nach Plan des Universitätsarchitekten Wentzel (1885 Dez 21): UA 310 Acc.1974/61, Nr. 196

1) KOLBE (1884) 98

2) Zincke an Min., Konzept (1878 Nov 5): Chem.Inst. 1878, 7

3) Diese Auffassung begann sich beim Bau chemischer Institute gerade erst durchzusetzen und fand auch radikalere Verfechter, die angesichts der schnell fortschreitenden Wissenschaft auf feste Bauten ganz verzichteten und stattdessen rasch wieder einzureißende Baracken errichten wollten. Vgl. dazu FRÖBEL (1882) 143

4) Gebäude-Inventar, aufgestellt von Universitätsarchitekt Wentzel (1885 Dez 21): UA 310 Acc 1974/61, 196, Bl. 1-12. Grundriß und Schnitt in kleinerem Maßstab auch in Zeitschrift für Bauwesen 31 (1881) Atlasbd., Bl. 61; zur inneren Ausstattung und Beschreibung vgl. auch Zeitschrift für Bauwesen 30 (1880) 465; Zincke und v.Auwers, in HERMELINK/KÄHLER (1927) 766

Der Keller enthielt die Zentralheizung, Maschinenraum mit Wasserpumpe, die Anlage zur Bereitung von destilliertem Wasser, ein Dunkelzimmer mit dem Photometer und Lagerräume für Chemikalien und Glasgeräte¹⁾, war aber ansonsten wenig genutzt.

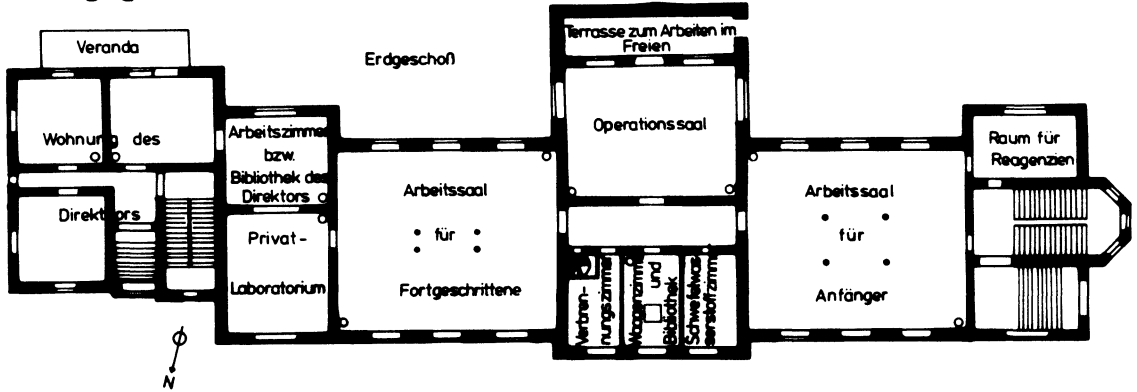


Abb. 18: Chemisches Institut, Erdgeschoß, nach Plan des Universitätsarchitekten Wentzel (1885 Dez 21): UA 310 Acc.1974/61 Nr. 196

Im Erdgeschoß lag der Anfängersaal mit sechs Arbeitstischen für je vier Praktikanten, sechs Arbeitsplätzen in den Fensternischen und vier Abzügen ("Abdampfnischen"). Alle Arbeitsplätze und Abzüge hatten Gas- und Wasserhähne sowie Ausgüsse, die mit einer Senkgrube verbunden waren. Nördlich des sich anschließenden Flures waren, zur Straße hin, Schwefelwasserstoffzimmer mit zwei Abzügen, Wägeraum, der zugleich die Institutsbibliothek aufnahm, und Verbrennungszimmer mit drei Apparaturen zur Elementaranalyse und zwei Gasometern. Eine Wendeltreppe führte von hier ins Vorbereitungszimmer des ersten Stocks. Auf der anderen Seite des Flures befand sich ein allgemeiner Arbeitssaal mit zwei Arbeitstischen, Sandsteinplatten entlang der Außenwände, zwei Steintrögen zum Spülen, zwei Abzügen, Glühöfen und Trockenschrank. Von hier gelangte man auf einen Freiarbeitsplatz. Es schloß sich der Fortgeschrittenen-Arbeitssaal mit sechs Arbeitstischen für je zwei Praktikanten und vier Abzügen an. Von da kam man unmittelbar ins Privatlabor des Direktors mit zwei Arbeitstischen und fünf Abzügen, das

1) Da es in Marburg noch kein Geschäft für Laborbedarf gab, diente das Glaslager auch zur Versorgung anderer Institute; vgl. HERMELINK/KÄHLER (1927) 766

über sein Bibliotheks- und Arbeitszimmer mit der Privatwohnung verbunden war.

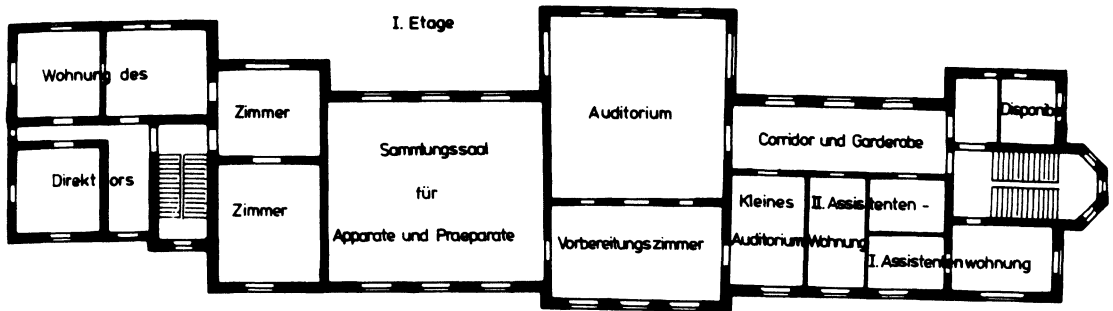


Abb. 19: Chemisches Institut, Obergeschoß, nach Plan des Universitätsarchitekten Wentzel (1885 Dez 21): UA 310 Acc.1974/61, Nr.196

Im O b e r g e s c h o ß befanden sich die aus je zwei Räumen bestehenden Assistentenwohnungen, der große Hörsaal mit ansteigenden Bankreihen für 149 Studenten, dahinter ein Vorbereitungszimmer mit Arbeitstisch, Spüle, Gasometer, Glasbläsertisch und Abzug, daneben der kleine Hörsaal für acht Hörer. Ein großer Sammlungsraum diente der Aufbewahrung von Apparaten, Chemikalien, Karten und Zeichnungen. Das D a c h g e s c h o ß enthielt die Mansardwohnung des Institutsdieners mit Küche, Waschküche und Toilette, dazu ungenutzte Bodenräume, in denen auch die Wasserreservoirs standen. Im Osten an das Institut angebaut, gegen dessen Fassade aber leicht zurückgesetzt, lag die Wohnung des Direktors, die über sechs Kellerräume, im Erdgeschoß über Arbeitszimmer, Eßzimmer und Küche, im ersten Stock über sechs Räume sowie über drei Mansardzimmer und Boden verfügte. Ins Institut einbezogene Wohnungen für Direktor, Assistenten und Diener galten aus Gründen der Sicherheit und Arbeitseffizienz für unerlässlich.¹⁾

Die Zahl der Chemiestudenten, die im alten Institut nie über den Stand zur Zeit Kolbes hinausgekommen war, nahm nun rasch zu und fand damit verspätet den Anschluß an die all-

1) vgl. FRÖBEL (1882) 149

gemeine Entwicklung im Hochschulbesuch.¹⁾ 1887 erreichte sie ihren ersten Höhepunkt, so daß die Plätze im Fortgeschrittenensaal um sechs vermehrt werden mußten.²⁾ Eine von Zincke angesichts dessen beantragte dritte Assistentenstelle³⁾ war ihm schon zum Sommer 1883 bewilligt worden.⁴⁾ Zwischen 1882 und 1900 stieg auch die Zahl der im Institut lehrenden und arbeitenden Dozenten stark an. Anfangs hatte Zincke nur von seinem ersten Assistenten, dem Privatdozenten Friedrich Fittica* Unterstützung erfahren. Dieser bat aber im Frühjahr 1880 um Entbindung von seinen Verpflichtungen, da sie ihm keine Zeit zu eigener wissenschaftlicher Arbeit ließen.⁵⁾ Zwei Jahre später stieß der Anorganiker und Physikochemiker Bernhard Rathke* zu den Assistenten des Instituts, 1885 habilitierte sich Wilhelm Roser*, 1893 Paul Fritsch*, beide Organiker; 1891 folgte Friedrich Küster* und 1897 Karl Schaum* für Physikalische Chemie.

Da Zincke schon zu einem frühen Zeitpunkt auf eine angemessene Vertretung der physikalischen Chemie gedrängt und die dafür erforderlichen Geräte angefordert hatte⁶⁾, sollte bald der Etat nicht mehr ausreichen. Als Grundstock waren zunächst eine Elektrolyseeinrichtung, ein Mikroskop für kristallographische Untersuchungen und ein Refraktometer angeschafft worden⁷⁾, doch fehlten noch die meisten physikalisch-chemischen Meßgeräte und viele Stücke für die Vorlesungsdemonstrationen. Aus diesem Grunde beantragte Zincke⁶⁾ 6820 Mark für Leitfähigkeitsmeßgeräte, einen Präzisionsrheostat⁸⁾,

1) vgl. dazu CONRAD (1884) 23; Preußische Statistik 236 (1913) 27-8, 79

2) vgl. CHRONIK 1 (1887/8) 36

3) Zincke an Kurator (1881 Okt 2): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 176; als Vergleich sind die Institute in Göttingen mit vier und in Bonn mit vier Assistenten und einem Extraordinarius genannt.

4) Min.-beschluß (1883 Apr 30): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 192

5) Fittica an Zincke (1880 Mrz 16): ebenda, Bl. 172

6) Zincke an Kurator, Konzept (1890 Apr 16): Chem.Inst. 1890, 2

7) vgl. CHRONIK 2 (1888/9) 60, 3 (1889/90) 27

8) Stöpselwiderstand

verschiedene galvanische Batterien, Induktionsapparate, Reflexionsgoniometer, Laborautoklaven, Polarisationsapparat, eine gasanalytische Ausrüstung mit Luftpumpe, eine Analysenwaage, eine Apparatur zur Dampfdichtebestimmung, Lehrmittel für die Technologie-Vorlesung und eine Mineraliensammlung zu Unterrichtszwecken. Von den dafür vorgesehenen Ausgaben sollten 35% auf die physikalische Chemie, 22% auf die allgemeine Ausstattung der Arbeitsplätze, 20% auf Analytik und Gasanalyse entfallen. Langfristig ließ sich jedoch eine Erhöhung des Institutsetats nicht mehr umgehen, da nach Abzug der notwendigen Unkosten für Heizung, Wasser etc. kaum finanzieller Spielraum blieb.¹⁾ Zincke wies sogar darauf hin, daß kein anderes chemisches Institut innerhalb oder außerhalb Preußens einen so geringen Etat habe:

"Bei keinem sind die Mittel so knapp bemessen wie bei dem Marburger, und doch sollen hier dieselben wissenschaftlichen Aufgaben gelöst werden! ... Ich bin tatsächlich in Bezug auf Institutsmittel jetzt schlechter gestellt als vor 10 Jahren im alten Laboratorium, trotzdem daß die Zahl der Chemie Studierenden ganz merklich gestiegen ist und daß nicht wie früher nur ein Dozent, der Institutsdirektor, sondern vier Dozenten im Institut Vorlesungen halten." 2)

Im Haushalt für 1891/92 wurden ihm dann erstmalig 5000 Mark Sondermittel bewilligt³⁾ und der Etat auf 10 209 Mark erhöht.⁴⁾

Inzwischen waren Spezialvorlesungen zur technischen und physikalischen Chemie sowie Mathematik für Chemiker fester Bestandteil des Studiums geworden.⁵⁾ Um Raum dafür zu gewinnen, mußte der kleine Hörsaal mit seinen bisher nur acht

1) Zincke an Kurator, Konzept (1890 Apr 14): Chem.Inst. 1890, 1

2) ebenda, 3

Ein Vergleich der finanziellen Ausstattung der deutschen chemischen Hochschulinstitute ist derzeit noch nicht möglich, da entsprechende Institutsgeschichten fehlen oder die Angaben auf ungleichen Voraussetzungen beruhen (z.B. fehlende Aufschlüsselung nach Sach- und Personal-etat, unterschiedliche Institutsstrukturen mit teils abweichenden Lehraufgaben).

3) Min.-beschluß (1891 Apr 8): UA 305a Acc.1952/1, 50, Bl. 39

4) Min.-beschluß (1891 Juli 4): Chem.Inst. 1891, 1

5) vgl. CHRONIK 5 (1891/2) 39

Plätzen um die Wohnung des Vorlesungsassistenten vergrößert werden.¹⁾

1896 ließ Zincke dann auch noch die zweite Assistentenwohnung in ein elektrochemisches Praktikum umwandeln²⁾ und beantragte dafür Sondermittel zur Anschaffung von Platinschalen und -elektroden, Potentiometern und Voltmetern, Akkumulatoren und einer Dynamomaschine³⁾, Colorimeter, Polarimeter nach Landoldt, Refraktometer, Kristallisationsmikroskop und Spektralphotometer.⁴⁾ Damit waren endlich die äußeren Voraussetzungen zur Errichtung eines eigenen Lehrstuhls für physikalische Chemie geschaffen, wie ihn die Fakultät seit 1894 beantragt hatte.⁵⁾

Die Studentenzahl stieg dann seit 1895 wieder so rapide an, daß schon im darauffolgenden Jahr der vorhandene Platz nicht mehr genügte und die halbtägigen Anfängerpraktika auf Vor- und Nachmittage verteilt werden mußten.⁶⁾ Für die 60 Praktikanten standen nach wie vor nur zwei Unterrichtsassistenten zur Verfügung. Trotz Erweiterung der Arbeitsplätze auf 56 und später auf 60⁷⁾ konnten deshalb bereits 1898 viele Anmeldungen zum Studium nicht mehr berücksichtigt werden, woran sich bis zur Fertigstellung des Anbaues im Jahre 1902 nicht mehr ändern sollte.⁸⁾

Nach einer Ende der 80er Jahre vorgenommenen Bedarfsplanung für einzelne Berufsgruppen⁹⁾, die erstellt worden war, um Fehlentwicklungen zu verhindern oder einzuschränken, wurden

1) vgl. CHRONIK 6 (1892/3) 44

2) vgl. CHRONIK 10 (1896/7) 31; Zincke an Kurator (1896 Feb 23): ZStA Merseburg 76 Va 12 X, Nr. 6 I

3) Ein Elektrizitätswerk gab es in Marburg erst 1899 (vgl. UA 310 Acc. 1920/30 III 58); das Chemische Institut wurde aber erst 1907 an das Stromnetz angeschlossen.

4) Zincke an Kurator (1896 Juni 30): UA 305a Acc. 1952/1, 50, Bl. 47; dto, (1897 Feb 4): ebenda, Bl. 57-8

5) Fakultätsbeschluß (1894 Nov 2): UA 307d Acc. 1966/10, 21; vgl. CHRONIK 10 (1896/7) 30-1. Zur Entwicklung der physikalischen Chemie vgl. Kap. 8.

6) vgl. CHRONIK 10 (1896/7) 31; 12 (1898/9) 31

7) vgl. ebenda, 12 (1898/9) 31-2

8) Zincke an Kurator (1901 Mai 9): ZStA Merseburg 76 Va 12 X 6 I

9) LEXIS (1891)

um 1885 in Preußen 50% mehr mathematisch-naturwissenschaftliche Lehrer an den Universitäten ausgebildet, als die Schulverwaltungen einstellen konnten, so daß jahrelange Wartezeiten die Regel bildeten und nicht einmal unbezahlte Hilfslehrerstellen zu bekommen waren.¹⁾ Dieses Überangebot hatte seit Ende der 80er Jahre zu einem Ausweichen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehramtskandidaten auf die Chemie²⁾ geführt, obwohl sich auch das Stellenangebot für Industriechemiker seit langem verschlechtert hatte und selbst qualifizierte Absolventen nur schwierig geeignete Anfangsstellungen fanden.³⁾ Die häufigen Warnungen vor dem Chemiestudium ließen die Studentenzahl jedoch erst 1906-1908 vorübergehend zurückgehen.⁴⁾ In Marburg waren die Schwierigkeiten vielleicht geringer als an anderen Universitäten, da Zincke enge Beziehungen zur chemischen Industrie unterhielt⁴⁾, die seine Arbeiten auch mit regelmäßigen Spenden unterstützte.⁶⁾ Seine Schule hatte einen guten Ruf⁷⁾, und gerade zu den Farbwerken Hoechst bestanden die besten Verbindungen, seit 1893 Wilhelm Roser* Leiter des dortigen wissenschaftlichen Zentrallabors geworden war.

Um weitere Zulassungsbeschränkungen zu vermeiden, beantragte Zincke 1899 die Errichtung eines Anbaues, der in erster Linie physikalisch-chemische Arbeitsräume enthalten und eine Trennung von quantitativem und qualitativem Praktikum ermöglichen sollte.⁸⁾ Der eingeschossige Erweiterungsbau wurde im Oktober 1902 fertiggestellt⁹⁾ und bot 30 zusätzliche Arbeitsplätze, dazu im Keller erstmals ausreichend Raum für physikalische Chemie und Elektrochemie. Er ermöglichte auch das

1) vgl. LEXIS (1891) 52-3

2) vgl. ebenda, 58, 61

3) Zincke an Kurator (1887 Aug 10): StAMbg 16 VI 13 5 I Bl. 210

4) vgl. CHRONIK 19 (1905/6) - 23 (1909/10)

5) vgl. KOLLPFEIFFER (1928) 27; SCHAUM (1929) 22-3

6) vgl. KROLLPFEIFFER (1928) 27; und u. S. 220-21

7) vgl. HAHN (1968) 57

8) Zincke an Kurator (1899 Okt 18): UA 310 Acc.1920/30 III 68 Bl. 102; Bauplan dazu (1899 Nov 3): ebenda, Bl. 109-110

9) Protokoll der Übergabe (1902 Okt 14): ebenda, Bl. 199

Universität Marburg.

Chemisches Institut

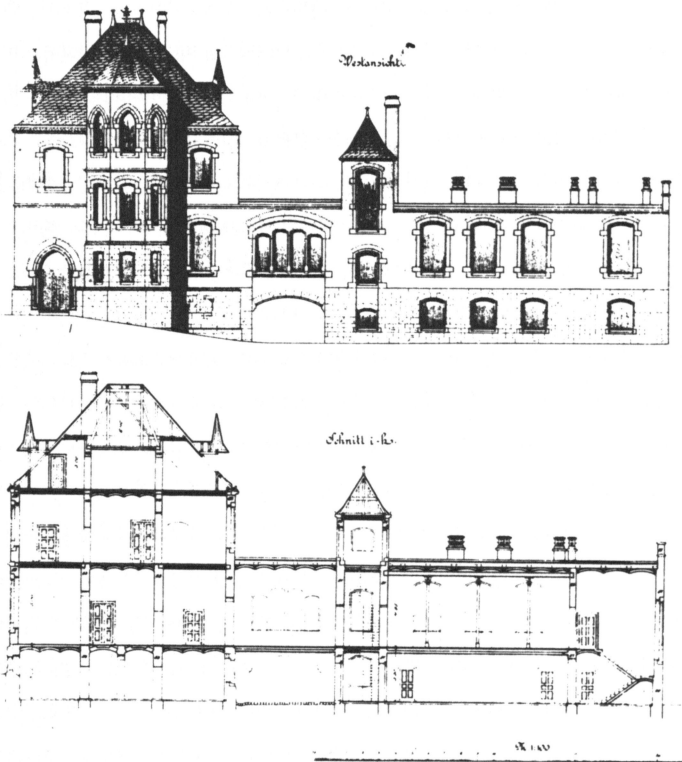


Abb. 20: Anbau an das Chemische Institut, von W. Baubestandszeichnung im Maßstab 1:100, ausgeführt von Kreisbauinspektor Zölffel, März 1903 (Universitätsbauamt Marburg)

durch die neue Prüfungsordnung für Ärzte von 1901¹⁾ vorgeschriebene halbtägige Medizinerpraktikum aufzunehmen, nachdem bereits seit fünf Jahren Medizinstudenten gegen ermäßigte Gebühr am allgemeinen chemischen Praktikum teilgenommen hatten.

Wie ein Vergleich des Institutsplanes nach dem Umbau²⁾ mit der ursprünglichen Raumaufteilung zeigt, hatte sich die Zahl der Räume durch den Anbau nicht nur entscheidend vergrößert, sondern auch viele der zuerst leerstehenden Keller³⁾ waren zu wissenschaftlichen Zwecken genutzt, die Assistentenwoh-

1) vgl. dazu WENIG (1969) 141-3

2) Grund- und Aufrisse Chemisches Institut: Universitätsbauamt Marburg: IV b 1 84, Blatt 1-7 (Maßstab 1:100) aufgestellt von Kreisbauinspektor Zölffel (März 1903)

3) Zwei der Kellerräume hatte Zincke dem Marburger Laborbe-

nungen fortgefallen und die Arbeitsplätze auf engerem Raum untergebracht. Allein 10.6% aller Arbeitsflächen entfielen auf die physikalische Chemie. Neu war auch eine Bibliothek im Durchgangsbogen zum Anbau, in dessen Tiefparterre sich zwei physikochemische, ein elektrochemischer Arbeitsraum, ein Dunkelraum sowie ein feuersicheres Labor befanden. Im darüberliegenden Stockwerk lag das qualitative Praktikum mit eigenem Wäge- und H_2S -Raum. Damit konnte der ehemalige Anfängersaal im Erdgeschoß des Altbaus quantitativen Arbeiten und den fortgeschritteneren Anorganikern vorbehalten bleiben.

7.2. Stellung zum Pharmazeutisch-chemischen Institut

Solange Chemisches und Pharmazeutisch-chemisches Institut gemeinsam im Deutschen Hause untergebracht waren, blieben Spannungen zwischen beiden Fächern nie ganz aus. Nicht nur zu Kolbes Zeit, sondern auch mit Carius hatten sich immer wieder Kompetenzstreitigkeiten ergeben. Als die pharmazeutische Chemie dann 1873 ihren Neubau, eines der modernsten Marburger Institute, bezog und Carius zugleich nicht wieder Mitglied der pharmazeutischen Prüfungskommission wurde, drohte offener Konflikt auszubrechen. Anlaß dazu gab nicht zuletzt das Arbeitsgebiet Zwengers, der sich durchaus als Chemiker verstand und damit eine mögliche Konkurrenz für den Vertreter der Chemie darstellte¹⁾, solange die genaue Abgrenzung beider Fächer nicht endgültig geklärt war. Zincke fand es deshalb bei seinem Amtsantritt in Marburg um die Ausbildung der Pharmazeuten schlecht bestellt, da "das sogenannte Pharmazeutisch-chemische Institut ... tatsächlich ein zweites chemisches" war und Zwenger "stets sehr scharf betonte,

darfsgeschäft Kobe als Glaslager überlassen.

1) s.dazu o. S.150; vgl. auch Carius an Min. (1874 Okt 10): ZStA Merseburg 76 Va 12 XIX Nr. 3; SCHMIDT (1888) 9-10; zur Geschichte des Pharmazeutisch-chemischen Institutes vgl. SCHMITZ (1969) 244-60; BÖHME (1951); KUHLEN (1976); SCHMITZ (1976/77)

daß er Chemiker und nicht Pharmazeut sei".¹⁾ Da Zincke selbst als Apotheker ausgebildet war und lange in diesem Beruf gearbeitet hatte, hielt er es für dringend notwendig, "daß wir alles aufbieten müssen, den deutschen Apothekerstand hoch zu halten und wenn möglich noch zu heben"²⁾, gerade weil in kleineren Orten die Apotheker meist die einzigen "Träger der naturwissenschaftlichen Bildung" seien.²⁾ Da es aber in Marburg nach seiner Meinung an Spezialvorlesungen für Pharmazeuten fehlte, hatte Zincke schon seinen Assistenten Fittica veranlaßt, zusätzliche Vorlesungen über Toxikologie einschließlich der forensischen Chemie und Lebensmitteluntersuchung zu halten, denn auch dieser war vor Beginn seiner Universitätslaufbahn Apotheker gewesen. Da er als Privatdozent nicht prüfungsberechtigt war, fand er jedoch kaum Hörer. Als Constantin Zwenger im Jahre 1884 starb, glaubte Zincke es an der Zeit, das Verhältnis beider Fächer grundsätzlich zu klären, und er wandte sich mit diesem Anliegen an den Ministerialrat im preußischen Kultusministerium, Friedrich Althoff³⁾, den großen Reformers der preußischen Wissenschaftspolitik. Zincke verfolgte das Ziel, den rein chemischen Teil des pharmazeutischen Studiums in die Hände eines Chemikers zu legen, wie ja auch die Biologie und Physik bei den betreffenden Fachvertretern und nicht bei einem "pharmazeutischen Botaniker und Physiker" gehört werden⁴⁾, doch sei zusätzlich ein Extraordinarius oder Ordinarius für "eigentliche Pharmazie" zu ernennen. Er konnte sich dabei auf seinen Freund und Lehrer Kekulé sowie wohl auf die Mehrzahl der Chemiker seiner Zeit berufen.⁴⁾ Da er selbst nach Zwengers Tod bis zur Neubesetzung des Lehrstuhls mit der kommissarischen Leitung des Pharmazeutisch-chemischen Instituts beauftragt war, ohne dabei seine Vorbehalte gegenüber dem bisherigen Ausbildungs-

1) Zincke an Althoff (1884 Mrz 20): ZStA Merseburg 92, Nachlaß Althoff, Abt. B, Nr. 204 II, Bl. 3

2) ebenda, Bl. 3^v

3) zu Althoffs Biographie und Bedeutung vgl. SACHSE (1928)

4) Zincke an Althoff (1884 Mrz 20): ZStA Merseburg 92, Nachlaß Althoff, Abt. B, Nr. 204 II, Bl. 3^v; vgl. dazu auch SCHMIDT (1888) 20

gang zu verheimlichen, warf man ihm vor, er wolle das Fach ganz eingehen lassen, um die Pharmazeuten als "angenehmes Zahlungs- und Füllungsmaterial"¹⁾ seinem neugebauten und noch nicht ausgelasteten Chemischen Institut einzuverleiben. In der Tat hatte Zincke auch fünf Tage nach Zwengers Tod Althoff die Aufhebung des Pharmazeutisch-chemischen Instituts und stattdessen einen Lehrauftrag an F. Fittica für ein chemisches Praktikum der Pharmaziestudenten vorgeschlagen.²⁾ Erst in einer Besprechung in Berlin kam man überein³⁾, das Institut zwar weiterbestehen zu lassen, doch sein Lehrprogramm ganz auf Pharmazie, Toxikologie und Lebensmittelchemie zu beschränken, während Experimentalchemie-Vorlesungen und chemische Übungen in Zukunft nur noch am Chemischen Institut abgehalten werden dürfen. Darauf sollte auch bei der Auswahl des neuen Fachvertreters Rücksicht genommen werden. Nach Rücksprache mit dem Straßburger Pharmazeuten Flückiger⁴⁾ schlug Zincke deshalb Ernst Schmidt⁵⁾ als Nachfolger Zwengers vor, wies aber zugleich darauf hin, es sei dann angebracht, den Namen des Instituts in "Pharmazeutisches Institut" zu ändern.⁶⁾ Mit der Berufung Schmidts im gleichen Jahre war zwar die endgültige Abgrenzung und Trennung beider Fächer erreicht und der seit 1851 schwelende Konflikt beseitigt, doch erwies sich die scharfe Trennung in Pharmazie und Chemie, wie Zincke sie sich vorgestellt hatte, als undurchführbar. Mit der zunehmenden Konsolidie-

1) SCHMIDT (1888) 13

2) Zincke an Althoff (1884 Mrz 20): ZStA Merseburg 92, Nachlaß Althoff, Abt. B, Nr. 204 II, Bl. 4

3) Protokoll der Besprechung Althoff/Zincke (1884 Apr 8): ebenda, Bl. 5-6

4) Friedrich August Flückiger (1828-1894): Prof. der Pharmazie und Pharmakognosie in Straßburg.

Vgl. Flückiger an Zincke (Straßburg, 1884 Mai 3, 6, 9): ZStA Merseburg 92, Nachlaß Althoff, Abt. B, Nr. 204 II, Bl. 7-14

5) Ernst Schmidt (1845-1921): ao. Prof. in Halle, 1884-1912 o. Prof. der pharmazeut. Chemie in Marburg. Zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 888; SCHMITZ (1969) 253-5

6) Zincke an Althoff (1884 Mai 25): ZStA Merseburg 92, Nachlaß Althoff, Abt. B, Nr. 204 II, Bl. 15-8

dierung der einzelnen akademischen Disziplinen und wachsender Studentenzahl schwand schließlich die äußere Konkurrenz, so daß sich beide Institute streng voneinander geschieden entwickeln konnten und der Übertritt von Doktoranden oder Dozenten von einem in das andere die seltene Ausnahme blieb.

7.3. Studiengang und Studienbedingungen

Leider gibt es nur wenige Quellen, die über die Studienbedingungen um die Jahrhundertwende Auskunft geben könnten, da autobiographische Erinnerungen gerade von Naturwissenschaftlern selten sind. Bekannt ist, daß Marburg eine der beliebtesten "Sommeruniversitäten" war, deren Studentenzahl in den Sommersemestern etwa 15% über der des Winters lag.¹⁾ In der Chemie wirkten sich diese Schwankungen weniger aus, was auf einen strengeren Studiengang schließen läßt; doch scheint es, als sei auch hier die Anziehungskraft des studentischen Verbindungslebens und der kleinstädtischen Umgebung größer gewesen als die des Chemischen Institutes und Zinckes wissenschaftlicher Schule.²⁾

Ein häufiger Wechsel des Studienortes war üblich. Mit einer mittleren Aufenthaltsdauer von 3,03 Semestern³⁾ lag Marburg unter dem Durchschnitt der deutschen Hochschulen. Soweit sich das aus den Curricula vitae in den Dissertationen überprüfen ließ, verbrachte man meist zwei bis vier Semester an einer auswärtigen Hochschule, um dann zur Promotion wieder an den ursprünglichen Studienort zurückzukehren.⁴⁾ Die durchschnittliche Studiendauer in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern betrug um die Jahrhundertwende 6-8 Semester⁵⁾, bzw. 8-10 bis zur Promotion;⁶⁾ der noch im 19.

1) vgl. HERMELINK/KÄHLER (1927) 835-6; DÖRBECKER (1897) 10-11

2) so jedenfalls bei HAHN (1968), vgl. auch BERNINGER (1974) 14

3) CONRAD (1884) 27-30: für die Jahre 1877-81

4) Überhaupt bieten die den Dissertationen beigelegten Lebensläufe noch viel bisher ungenutztes Material zu Ausbildungsgang und sozialer Herkunft der Studenten.

5) vgl. LEXIS (1893) I, 131-3

6) SCHÜTT (1973) 291

Jahrhundert so übliche Fakultätswechsel hatte seine Bedeutung inzwischen fast ganz verloren.¹⁾ Ein festumrissener Studiengang für Chemie läßt sich nicht rekonstruieren, obwohl auch in Marburg Studienpläne von den Fakultäten für jedes Fach aufgestellt und den Studierenden bei der Immatrikulation ausgehändigt werden sollten.²⁾ Allenfalls bestanden wohl institutsinterne Regelungen, die jedoch nicht überliefert sind. Allgemein läßt sich sagen, daß um 1890 der Lehrstoff auf ein viersemestriges Grundstudium vor Aufnahme der Dissertation bezogen war³⁾; doch dürfte diese Minimalstudienzeit in der Praxis selten erreicht worden sein, da man nicht ausschließlich Chemie studierte, sondern sich in den ersten Semestern auch mit Physik, Mineralogie, Kristallographie und Mathematik befaßte.

Zur Herausbildung eines geregelten Studienganges trug später das 1898 eingeführte "Verbandsexamen" entscheidend bei. Diese Prüfung stellt einen wichtigen Abschnitt in der Geschichte der Chemie als Hochschulfach dar. Bis dahin kann nämlich von einheitlichen Studiengängen an den verschiedenen Universitäten keine Rede sein. Ausbildungsschwerpunkt und Auswahl des Lehrstoffes hingen von Interesse und Arbeitsrichtung der jeweiligen Hochschullehrer ab. Selbst die Qualität der Ausbildung differierte erheblich. Nicht einmal die übliche Promotion konnte verbindliche Maßstäbe setzen, da auch die dafür geforderten Voraussetzungen sich von Universität zu Universität unterschieden. Selbst bei Bunsen in Heidelberg, an einer der angesehensten chemischen Ausbildungsstätten, konnte man noch 1889 promovieren, ohne jemals eine eigenständige Arbeit durchgeführt zu haben.⁴⁾ Zudem

1) vgl. LEXIS (1893) I, 133: 8,5% "Wechsler"

2) vgl. HANDBUCH (1899) § 26, S. 9. Zwar hatte es Bestrebungen zur Ausarbeitung empfohlener Studienpläne bereits um 1822 gegeben, doch waren solche Richtlinien auf prinzipielle Bedenken innerhalb der Universität gestoßen und dann über Entwürfe nicht hinausgekommen. Gerade die philosophische Fakultät hatte jede Reglementierung oder auch nur Wegweisung als mit dem Geist von Universität und Wissenschaft unvereinbar abgewiesen. Vgl. dazu: Materialien zu einer Studienordnung (1822-24): StAMbg 16 VI 1 Nr. 6

3) vgl. CHRONIK 2 (1888/9) 60

4) vgl. CURTIUS (1908) 36

wurde den kleineren Universitäten verschiedentlich der Vorwurf gemacht, die Hürden des akademischen Studiums niedrig zu halten, um aus finanziellen Gründen ihre Studentenzahl zu erhöhen.¹⁾ Wieder andere Wege gingen die seit den 70er Jahren an Bedeutung gewinnenden Technischen Hochschulen, die ein stärker anwendungsorientiertes Studium anboten, aber schulmäßiger organisiert waren und oft hinter den in dieser Zeit so stürmischen theoretischen Entwicklungen zurückblieben. Zudem hatten sie noch um Anerkennung ihrer Staatsprüfung zu kämpfen, die der Promotion bei weitem nicht gleichgeachtet wurde.

Seit langem war Kritik an dieser Ausbildungssituation geübt worden²⁾; nicht zuletzt zeigte sich die Industrie daran interessiert, bei den Hochschulabsolventen eine annähernd einheitliche Ausbildung voraussetzen zu können. Von ihrer Seite wurde auch das Übergewicht der Organischen Chemie an den Universitäten - der noch keine entsprechend entwickelte organisch-chemische Industrie gegenüberstand - und die Vernachlässigung praktisch-analytischer Kenntnisse kritisiert. Als Folge eines offenen Briefs, den Georg Krause³⁾ an Reichskanzler Bismarck⁴⁾ geschickt hatte, und dem Diskussionen im Reichstag vorausgegangen waren⁵⁾, wurde daher die Forderung laut, auch in der Chemie eine staatliche Prüfung einzuführen, die endlich die Berufsbezeichnung des Chemikers anhand festgelegter Kriterien definieren und vor Mißbrauch schützen sollte.⁶⁾ Zum Fürsprecher der Staatsprüfung machten sich vor

1) vgl. NAUMANN (1897) 10

2) vgl. dazu: ERLÉNMEYER (1871), NAUMANN (1876), NAUMANN (1897)

3) Georg Krause (1849-1927): Herausgeber der Chemiker-Zeitung, Gründungsmitglied des Vereins deutscher Chemiker. Zur Biographie vgl. bes. KRÄTZ (1976) 183-4

4) Krause an Reichskanzler, offener Brief, gedruckt (Coethen, 1889 Apr 10): ZStA Merseburg 76 V a 1 VII Nr. 44 Bd. 1, Bl. 12-13^v

5) vgl. Stenographische Berichte der Verhandlungen des Abgeordneten-Hauses, 37. Sitzung vom 10. März 1886, S. 1049-50

6) vgl. die Diskussion zu dieser Frage in Z. angew. Chem. 1897 316-20, 627-28, und besonders 691-96; Chem. Ztg. 20 (1896) 35, 457, 641 u.a. und ZStA Merseburg: "Studium der Chemie" 76 Va 1 VII Nr. 44 Bd. 1

allem der Verein Deutscher Chemiker, der Industrielle Carl Duisberg¹⁾, der Direktor der Elberfelder Farbwerke Dr. Böttlinger, und der Gießener Physikochemiker Alexander Naumann. Für und Wider wurden jahrelang im Reichstag und in den chemischen Fachzeitschriften erörtert, wobei Wilhelm Ostwald als Hauptgegner jeglicher Reglementierung und staatlicher Eingriffe auftrat.²⁾

Einen Kompromiß zwischen Autonomieforderung der Hochschulen, der Lehrfreiheit ihrer Ordinarien und den Bedürfnissen einer einheitlichen Ausbildung konnte man endlich erzielen, als sich am 19. September 1897 der "Verband der Laboratoriumsvorstände an deutschen Hochschulen" mit Sitz in München konstituierte.³⁾ Dieser sah es als seine Aufgabe an, die Ausbildung der Chemiker an Universitäten und Technischen Hochschulen einander anzugleichen und darauf zu achten, daß alle wichtigen chemischen Fächer im Lehrangebot berücksichtigt waren. Den Kern der Vereinbarungen stellte aber die Einführung einer Prüfung dar, die auf einen Entwurf des Vereins deutscher Chemiker von 1896 zurückging. Dieses "Verbandsexamen" sollte in Zukunft die notwendige Voraussetzung für den Beginn der Doktorarbeit sein.⁴⁾ Es umfaßte eine Prüfung in qualitativer, quantitativer und Maßanalyse sowie ein mündliches Examen in anorganischer, analytischer und den Grundzügen der organischen Chemie, das in der Regel vor dem Unterrichtsassistenten oder Abteilungsvorsteher unter Aufsicht des Institutsdirektors abzulegen war. Üblicherweise teilte man die Prüfung in zwei Abschnitte, wobei der organische Teil den Abschluß bildete. Eine freiwillige Zusatzprüfung in physikalischer Chemie war auf manchen Univer-

1) vgl. dazu DUISBERG (1923) 119-192

2) W.Ostwald: Z.Elektrochem. 1897/8, 1-12; Z.physikal.Chem. 23 (1897) 568-9

3) vgl. Braunschweiger Statut des Verbands der Laboratoriumsvorstände an deutschen Hochschulen (1898): ZStA Merseburg 76 Va. Sekt. 1 Tit. VII Nr. 44 Bd. 2, Bl. 173-178^v

4) Das Examen bedeutete daher keinen Studienabschluß im Sinne des heutigen Diploms, da als solcher weiterhin allein die Promotion galt, auf die nur ein verschwindend geringer Teil der Studenten an Universitäten verzichtete. Das Verbandsexamen wurde daher auch als "Zwischenprüfung" bezeichnet.

sitäten, so auch in Marburg, möglich, wurde aber zunächst nur von wenigen Studenten genutzt.

Bei Gründung des Verbandes waren die angeschlossenen Universitätsprofessoren gegenüber den Vertretern der Technischen Hochschulen deutlich in der Minderzahl geblieben, und es ist deshalb bemerkenswert, daß Zincke eine der sechs zuerst beigetretenen Universitäten vertrat. Schon im Sommersemester 1898 wurden in Marburg die ersten Verbandsprüfungen abgenommen.¹⁾ Von diesem Zeitpunkt an wird man auch hier einen Studiengang voraussetzen dürfen, der weitgehend der Einteilung folgt, die in einem Studienführer für Chemiestudenten 1904 vorgenommen wurde.²⁾

Dabei diene das erste Semester zur Erweiterung der Vorkenntnisse: "Humanisten" wurden Einführungen in die Chemie und höhere Mathematik empfohlen, den "Realisten" allgemeinbildende und philosophische Vorlesungen sowie ein Elementarstudium der griechischen (!) Sprache. Da im Rigorosum nach wie vor Philosophie Prüfungsfach war, glaubte man, auf die klassischen Sprachen nicht verzichten zu können, zumal auch bei Naturwissenschaftlern häufig noch die humanistische Vorbildung als jeder anderen überlegen galt.³⁾ Seit 1870 war aber auch das Reifezeugnis eines preußischen "Realgymnasiums I. Klasse" ausreichende Voraussetzung für ein Studium, außerdem gab es die "kleine Immatrikulation" ohne Reifezeugnis bis zu sechs Semestern.⁴⁾ Erst 1896 wurden auch Frauen unter bestimmten Bedingungen zu Studium und Promotion zugelassen, zunächst nur als Gasthörer, als ordentlich Immatrikulierte erst seit 1908.⁵⁾ Die drei ersten Chemikerinnen Marburgs legten 1912 das Verbandsexamen ab und promovierten 1914.⁶⁾

1) vgl. CHRONIK 12 (1898/9) 32

2) zum Folgenden vgl.: KRISCHE (1904) 71-90

3) Maßgeblich dazu: LIEBIG (1840) und LIEBIG: Chemische Briefe (1878) Brief 50, S. 455; dessen Urteil von fast allen Nachfolgern übernommen wurde: vgl. ERDMANN (1861) 6-14; NAUMANN (1876)

4) vgl. Vorschriften für die Studierenden der königlichen Universität Marburg (1880), UB Marburg

5) vgl. LEXIS (1904) 39-57; HEILER (1964/65) 21-23; HANDBUCH (1899) 119-120

6) vgl. Dissertations-Verzeichnis im Anhang

Als Musterstudiengang gibt der erwähnte Studienführer folgenden Plan:¹⁾

1. Semester: Analytische Geometrie
Differentialrechnung
Mathematische Übungen
Experimentalphysik I
Einführung in das Studium der Chemie (für Humanisten) bzw. Elementarstudium der griechischen Sprache, Allgemeine Philosophie (für Realisten)
 2. Semester: Vorlesung: Experimentalchemie I: anorganische Chemie
Chemisches Vollpraktikum: qualitative Analyse
Experimentalphysik II
Integralrechnung
 3. Semester: Experimentalchemie II: organische Chemie
Chemisches Vollpraktikum: quantitative Analyse
Elektrochemie
Chemische Technologie
 4. Semester: Chemisches Vollpraktikum: quantitative Analyse (Fortsetzung)
Ausgewählte Kapitel der anorganischen Chemie
Anorganische Experimentalchemie (repetendo)
Theoretische Chemie
Über Akkumulatoren
Chemische Technologie
Physikalische Übungen für Chemiker I
 5. Semester: Chemisches Vollpraktikum: Anorganische Präparate, Maßanalyse, Gasanalyse
Organische Experimentalchemie (repetendo)
Stereochemie
Allgemeine Mineralogie I
Elektrochemie (repetendo)
Thermodynamische Ergänzungen zur Elektrochemie
Physikalische Übungen für Chemiker II
Chemische Technologie
- Verbandsexamen erster Teil -
6. Semester: Chemisches Vollpraktikum: Organische Präparate
Chemisches Kolloquium
Kristallographie
Mineralogisches Praktikum für Chemiker I

1) nach KRISCHE (1904) 89-90. Dabei ist einschränkend zu sagen, daß es Krische auf eine stärkere Förderung der technischen Chemie ankam. Zur Lage der Technologie in Marburg vgl. u. Kap. 9. Man wird den hier gegebenen Studienplan als Idealfall ansehen müssen, wie er nur an größeren Universitäten mit ausreichenden Lehrkräften verwirklicht werden konnte.

- 7.(-8.) Sem.: Chemisches Vollpraktikum: Organische Präparate, Elementaranalyse. Beginn der selbständigen Arbeit
 Chemisches Kolloquium
 Mineralogisches Praktikum für Chemiker II
 Pyridinbasen
 Terpene
 Probleme der anorganischen Chemie

- Verbandsexamen zweiter Teil -

Für die Doktorarbeit hatte man mit weiteren zwei bis vier Semestern zu rechnen¹⁾, so daß eine mittlere Gesamtstudienzeit von 8-10 Semestern resultierte.²⁾ Die mündliche Doktorprüfung, die in Marburg bei begründetem Antrag schon vor Abgabe der Arbeit erfolgen konnte, erfolgte im Hauptfach Chemie, zwei Nebenfächern und - "zur Ermittlung der allgemeinen Bildung"³⁾ - auch in Philosophie. Vor 1906 mußte die Arbeit zusätzlich in einer öffentlichen Disputation verteidigt werden, doch war eine Befreiung von dieser Verpflichtung möglich und durchaus üblich.⁴⁾

Finanziell stellte ein Studium der Chemie größere Anforderungen als das einer nicht experimentellen Wissenschaft. Marburg lag dabei im Vergleich mit anderen Hochschulen am unteren Ende der Kostenskala⁵⁾, da nicht nur die Lebenshaltung in der Stadt recht billig war, sondern auch die Universität sich bemühte, mit geringen Gebühren die Zahl ihrer Studenten zu vergrößern. Die Honorare für Privatvorlesungen⁶⁾ beliefen sich je Semester und Wochenstunde auf 3-5 Mark⁷⁾, dazu kamen

1) vgl. KRISCHE (1904) 87

2) so auch SCHÜTT (1973) 291

3) Promotionsordnung der Philosophischen Fakultät Marburg vom 10. Januar 1906, S. 4, UB Marburg; vgl. auch KRISCHE (1904) 102 sowie die von SCHMITZ (1969) veröffentlichten Promotionsakten Otto Hahns von 1901 und die Verteidigung des philosophischen Pflichtfachs bei SPRANGER (1913) 25-35

4) vgl. KRISCHE (1904) 102

5) vgl. ebenda, 49

6) Vorlesungen waren entweder öffentlich (d.h. unentgeltlich) oder Privatvorlesungen gegen Honorar. Vorlesungen und Kurse mit Zulassungsbeschränkungen durch den Dozenten wurden als Collegia privatissima angekündigt; vgl. HANDBUCH (1899) 20.

7) vgl. DÖRBECKER (1897) 18. Für die fünfstündige "Anorganische Experimentalchemie" waren 24 Mark zu zahlen. Vgl. Quästur-Manualien: UA 310, Rechnungen

72 Mark für das ganztägige Praktikum, 10 Mark für Gas und 9-12 Mark für Glasgeräte, verursachte Schäden nicht eingerechnet.¹⁾ Selbständige wissenschaftliche Arbeiten erforderten zusätzliche Ausgaben für die benötigten Chemikalien und Glassachen.²⁾ Die de facto verbindliche Promotion in der Philosophischen Fakultät verlangte weitere 225 Mark³⁾, wenig später schon 300 Mark.⁴⁾ Die Kosten für den Druck der Arbeit, die in 200 Exemplaren abzuliefern war, lagen in der gleichen Größenordnung. Gemessen an den auf 500 bis 800 Mark geschätzten Lebenshaltungskosten je Semester⁵⁾ stellten diese Gebühren insgesamt eine erhebliche Belastung dar, so daß Söhnen aus finanziell schwachen Elternhäusern vom Chemiestudium ausdrücklich abgeraten wurde⁶⁾, zumal es kaum Möglichkeiten zum Nebenverdienst gab und das noch im 19. Jahrhundert so wichtige Stipendienwesen praktisch keine Rolle mehr spielte.⁷⁾

Die Existenz eines fest umrissenen Lehrplanes und eines geregelten Ausbildungsganges weisen darauf hin, daß die Lehraufgaben des Instituts unter Zincke wieder in den Vordergrund getreten waren. Eine der Grundideen der Humboldtschen Universität, die Einheit von Lehre und Forschung, galt um die Jahrhundertwende als Problem, da ein sprunghafter Studentenzuwachs gerade in den naturwissenschaftlichen und medizinischen Fächern die Lehre wichtiger erscheinen ließ. Da sich die Zahl der Lehrstühle jedoch nur langsam vermehrte, stiegen Lehr- und Prüfungslasten immer stärker an und

-
- 1) Zincke an Kurator, Konzept (1878 Mrz 18): Chem.Inst. 1878 Nr. 4. Diese Praktikantenbeiträge wurden durch Ministerialerlaß vom 1.3.1913 auf etwa die Hälfte reduziert: vgl. Kurator an Zincke (1913 Mrz 13): Chem.Inst. 1913, Nr. 52
 - 2) vgl. KRISCHE (1904) 66; Chem.Inst. 1911/12 (1912 Feb 9)
 - 3) vgl. HANDBUCH (1899) 27
 - 4) Promotionsordnung Phil.Fak. vom 10.Jan.1906, S. 4, UB Marburg
 - 5) vgl. KRISCHE (1904) 47-49
 - 6) vgl. ebenda, 66
 - 7) Nur etwa 1% der mehr als 3000 in Preußen vergebenen Stipendien lagen über 500 Mark je Semester; spezielle Stipendien für Chemiestudenten gab es nicht. Vgl. dazu KRISCHE (1904) 49-50

drohten den Wissenschaftsbetrieb zu gefährden.

Diese Auswirkungen wurden noch verschlimmert durch die Aufspaltung der klassischen, bis dahin monolithischen Fächer in Spezialdisziplinen, die vom Forscher eine vorher nicht gekannte Beschränkung und Vertiefung forderten, wie sie in der Lehre gerade nicht verlangt war. Stärker wirkten äußere Faktoren: Der gestiegene Bedarf der chemischen Großindustrie und der Verwaltung an qualifizierten Chemikern, in Preußen auch eine zunehmende Beschäftigung von Naturwissenschaftlern im höheren Schuldienst, stellten neue Anforderungen an den Universitätslehrer und standen nicht selten im Widerspruch zu seinem Ehrgeiz als Forscher.¹⁾ Die Folge war ein entscheidender Wandel innerhalb der deutschen Naturwissenschaft mit einer Schwerpunktsverlagerung von der Universität zu Akademien und Forschungsinstituten, wie sie die Gründungen der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg (1887) und der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (1911) deutlich akzentuieren.²⁾ Doch gingen nur wenige Hochschullehrer so weit wie Wilhelm Ostwald, eine generelle Funktionsteilung von Lehre und Forschung zu fordern.³⁾

Dieses Problem stellte sich natürlich auch am Marburger Institut, wo verschiedene Assistenten sich gezwungen sahen, ihre Stellung zu kündigen, um endlich wieder eigenen Arbeiten nachgehen zu können - auch unter vorübergehendem Verzicht auf materielle Sicherung. Andererseits legt die erstaunliche wissenschaftliche Produktivität des Instituts Zeugnis davon ab, daß es Zincke gelungen war, Forschung und Lehre miteinander zu verbinden und dennoch den kooperativen Geist der Anstalt zu erhalten. In dieser Hinsicht ist aufschlußreich, daß weit über die Hälfte der wissenschaftlichen Arbeiten von Mitarbeitern ohne Mitwirkung Zinckes entstanden sind.⁴⁾

Man sollte jedoch die Effektivität eines Chemiestudiums um die Jahrhundertwende angesichts der erstaunlich großen Zahl

1) vgl. dazu BOCK (1972) 38, 144-6; BURCHARDT (1975) 11-15

2) vgl. dazu FORSCHUNGSINSTITUTE (1930)

3) vgl. W.OSTWALD, in: FORSCHUNGSINSTITUTE (1930) I, 66-92

4) vgl. die Statistik der Publikationen im Anhang IV.

von Promotionen und Veröffentlichungen nicht überschätzen oder zu vorschnellen Vergleichen heranziehen.¹⁾ Anders als noch zu Zeiten Liebig's oder Kolbes, als es den "Beruf" des Chemikers kaum gab und das Chemiestudium daher ein Wagnis darstellte, das den Studenten finanziell bis an die Grenze der persönlichen Belastbarkeit führen, ja seine ganze Familie in Schulden stürzen konnte²⁾, hatte das Aufblühen der deutschen chemischen Industrie in den Gründerjahren das Berufsbild des Chemikers hervorgebracht³⁾ und damit auch das Studium zur Berufsausbildung werden lassen. Die Klagen über nachlassendes wissenschaftliches Interesse seitens der Studierenden mehrten sich: Für viele sei die Chemie "nichts weiter als die tüchtige Kuh ..., welche sie demnächst reichlich mit Butter versorgt".⁴⁾ Gleichzeitig wurde ein allgemeines Absinken des fachlichen Niveaus registriert, wofür die schlechte schulische Vorbildung der Nichtabiturienten, die an den kleinen Universitäten geübte Praxis der Frequenzsteigerung um jeden Preis - bis hin zu regelrechten "Doktorfabriken"⁵⁾ nach dem Prinzip des geringsten Widerstandes - und nicht zuletzt der Einfluß des studentischen Verbindungslebens verantwortlich gemacht wurden.

"Man wird Studierender, belegt die Experimentalvorlesungen, später wohl auch das Laboratorium, besucht sie aber nicht, weil man vollauf mit seiner 'Couleur' beschäftigt ist. Nach der Zeit der 'Aktivität' oder auch schon gegen Ende derselben nimmt man Ferienkurse und Repetitorien (wiewohl noch nichts zu 'repetieren' ist), wechselt dann,

-
- 1) Es kann hier nicht versucht werden, über die quantitative Feststellung der Produktivität hinaus zu einer qualitativen Bewertung der wissenschaftlichen Leistung zu kommen, da dafür jeder Maßstab fehlt. Ansätze in dieser Richtung, deren Bewährung freilich noch aussteht, finden sich bei SOLLA PRICE (1965) und (1974); kritisch dazu PFETSCH (1976)
 - 2) Man sehe sich daraufhin den bewegten Lebensweg von Peter Grief an: H.Grossmann, in: BUGGE (1930) II, 217-28; W.H. Cliffe: J.Soc.Dyers Colourists 75 (1959) 278-85; O.Krätz: Chem.i.u.Zeit 10 (1976) 42-7
 - 3) vgl. O.Krätz, in: SCHMAUDERER (1973) 259-84
 - 4) FITTIG (1870) 13; vgl. auch SCHÜTT (1973) 286-7
 - 5) vgl. dazu NAUMANN (1876); MEYER (1917) 113-114

wenn nötig, die Hochschule und läßt sich das Thema zu einer Dissertation geben." 1)

Otto Hahn hat in seinen Lebenserinnerungen ähnliche Verhältnisse auch für Marburg bestätigt und sie in aller Anschaulichkeit dargestellt, "um zu zeigen, welcher Unsinn doch diese Art von studentischer Honorigkeit war". 2)

Der persönlichen Ausstrahlungskraft des akademischen Lehrers und seiner Fähigkeit, Studenten zu begeistern, kam deshalb besonderes Gewicht zu. Wie die Biographen übereinstimmend berichteten, 3) sah auch Zincke gerade in der Lehre seine vornehmste Aufgabe. Seine Hauptvorlesung und die dabei "vorher mit schönem, gleichmäßigem Schriftduktus an die Tafel geschriebene Disposition, die der Student nach Möglichkeit vor oder nach dem Kolleg abschrieb" 4), waren in Marburg ebenso berühmt wie die sie begleitenden Experimente. 5)

"Der Aufbau der Apparate mußte aus bestem Material und in einer dem Auge gefälligen Form erfolgen. Es war für den Vorlesungs-Assistenten ein ständig wiederkehrendes Examen, wenn Zincke morgens zwischen 1/2 8 und 9 h Qualität und Anordnung der Apparate prüfte und berechnete Änderungen verlangte, deren Durchführung bis zum Vorlesungsbeginn manchenmal stärkste Anspannung aller Kräfte des Assistenten erforderte.

Die experimentelle Ausgestaltung der Vorlesung konnte darum in besonders wirksamer Weise erfolgen, weil Zincke eine übersichtliche und mustergültige Sammlung jeglichen Zubehörs angelegt hatte, deren Verwertung sich in Anlehnung an ein handschriftliches Vorlesungsbuch ohne Schwierigkeit ergab; dieses Buch enthielt für die einzelnen Vorlesungen auf der linken Seite die Versuchs-Anordnungen mit Zeichnungen, auf der rechten eine genaue Übersicht alles dessen, was an Hilfsmitteln, Präparaten und ähnlichem bereitzuhalten und aufzustellen war. Die Auswahl und die Anordnung dieser Präparate bot stets einen in ästhetischer Hinsicht wohltuenden Anblick; es war überhaupt eine Freude, die schöne umfangreiche Sammlung mit den möglichst gleichartigen Flaschen, der sauberen Beschriftung und der übersichtlichen Anordnung zu betrachten." 6)

1) NAUMANN (1897) 26

2) HAHN (1968) 44

3) vgl. KROLLPFEIFFER (1928) 367-8; SCHAUM (1918) 1018-9; FRIES (1924)

4) SCHAUM (1929) 21

5) vgl. HAHN (1968) 39; KORSCHOLT (1939) 119

6) SCHAUM (1929) 22

Zincke war davon überzeugt, "daß der Experimentator auch Künstler sein muß, daß es eine Ästhetik des Demonstrierens gibt".¹⁾ Mit der gleichen Sorgfalt wachte er über den Praktikumsunterricht, kontrollierte und prüfte die Praktikanten täglich ein- oder mehrmals, um ihnen den "Hang zu genialer Unordnung oder zu mangelhafter 'chemischer Reinheit'"²⁾ auszutreiben. Er vertrat die Ansicht, ein Institut sei mit

"Ordnung, Reinlichkeit und vor allem mit Sparsamkeit zu führen ... da die Neigung der Praktikanten, mit dem Gas, dem Wasser, den Reagentien, den Utensilien, in höchst verschwenderischer Weise umzugehen, eine ganz merkwürdig große" sei, der "nur durch strenge Aufsicht einigermaßen entgegen gearbeitet werden kann." ³⁾

Man erzählte sich, daß Zincke bei den täglichen Kontrollen im Labor sogar

"den Gang der Arbeit weit besser im Gedächtnis behielt, als jeder der zahlreichen Doktoranden. Bei deren Besuch wurden viele Reagensgläser, Uhrschalen usw. verbraucht; war nun dem Doktoranden die Natur eines der vielen Versuche aus dem Gedächtnis entfallen, so brauchte er nur bei Zinckes nächstem Besuch das betreffende Gefäß in den Vordergrund zu rücken, um Aufklärung zu erhalten." ⁴⁾

Die fünf- oder sechsstündige Hauptvorlesung in organischer und anorganischer Chemie hielt Zincke abwechselnd im Sommer bzw. Wintersemester. Dazu kamen anfangs einstündige Spezialvorlesungen zu ausgewählten Kapiteln der organischen Chemie, insbesondere zur Chemie der Benzolderivate und verschiedene Repetitorien. Friedrich Fittica hatte nach seiner Habilitation von 1876 an den Unterricht in analytischer Chemie und Stöchiometrie übernommen; daneben las er über Toxikologie und forensische Chemie (bis 1899/1900) sowie regelmäßig über Geschichte der Chemie, mit der er sich eingehend befaßt und ihr wohl auch eigenartige wissenschaftliche Anregungen entnommen hatte.⁵⁾ Der organische Unterricht erfuhr mit der Ha-

1) SCHAUM (1918) 1018

2) ebenda, 1019

3) Zincke an Kurator (1882 Feb 4): ZStA Merseburg 76 Va 12 XIX 6 Bd. I

4) SCHAUM (1929) 23

5) s.u. S.215 . Daß seine Vorlesungen hauptsächlich die Alchemie behandelten, wie Zincke und v.Auwers, in: GUNDLACH (1927) 756, Anm. 3, schreiben, trifft wohl nicht zu.

bilitation von Zinckes Schüler Wilhelm Roser eine wichtige Erweiterung, da dieser nicht nur einen Teil des analytischen Unterrichts übernahm, sondern auch Vorlesungen über Benzol- und Pyridinderivate, Alkaloide - sein Spezialgebiet - und später Teerfarbstoffe ankündigte.¹⁾ Roser war auch der erste, der in Marburg ein Praktikum der Farbstoffchemie durchführte (1892). Sehr modern klingt seine Vorlesungsankündigung über "synthetische Methoden in der organischen Chemie" (1887/8 - 91/2), war es doch damals üblich, die Chemie nach Stoffklassen, nicht aber nach Reaktionstypen einzuteilen; und gerade die Zincke-Schule bietet ja das typische Bild einer Stoffklassenchemie. Seine Nachfolge trat Paul Fritsch an, der wie sein Vorgänger stark an angewandter und pharmazeutischer Chemie interessiert war, analytische, farbstoffchemische und technologische Vorlesungen hielt, aber schon 1896 als Assistent an das pharmazeutisch-chemische Institut überwechselte. Die Farbstoffchemie und die Chemie der Benzolderivate wurden erst wieder 1902 von Arnold Reissert in zwei bis zu seiner Emeritierung 1933 regelmäßig angekündigten Vorlesungen in den Lehrplan einbezogen. Karl Fries hat dann von 1905 an organische und technologische Spezialvorlesungen gehalten. Auf ihn geht auch die Umbenennung der von Kolbe eingeführten "Besprechung neuer chemischer Arbeiten" in "chemisches Kolloquium" zurück. Die anorganische Chemie fand mit der Habilitation von Rudolf Schenck 1897 wieder stärkere Berücksichtigung, obwohl Schenck als Physikochemiker erst in zweiter Linie an der Anorganik interessiert war. Spezielle Anleitungen zu Demonstrationsversuchen "für künftige Oberlehrer", deren Einführung in den chemischen Lehrplan sich Wilhelm Ostwald zuschrieb²⁾, hat in Marburg seit 1901 Karl Schaum angekündigt, doch wurden diese Lehrstunden nicht regelmäßig fortgesetzt und blieben eine Domäne der Physikochemiker.

1) Über synthetische Farbstoffe hatte zuvor schon Bernhard Rathke gelesen.

2) vgl. W. Ostwald: Fortschritte der physikalischen Chemie, in: OSTWALD (1904) 52, 458. Eigene Studiengänge für Lehramtskandidaten waren nicht üblich; zum Staatsexamen ge-

7.4. W i s s e n s c h a f t l i c h e A r b e i t e n

Die Strukturchemie von Kekulé, Couper und Butlerow und ihre graphischen Formeln hatten zwar beachtliche Erfolge bei der Beschreibung aromatischer und olefinischer Verbindungen aufweisen können, doch reichten ihre Erklärungsmodelle für aliphatische Substanzen kaum aus. So konnte die Strukturlehre die seit Anfang der 70er Jahre immer besser untersuchten Fälle von physikalischer und chemischer Isomerie, Tautomerie sowie viele Umlagerungsreaktionen nicht erklären. Auch die Erscheinung der optischen Aktivität, von Wislicenus an der Milchsäure studiert¹⁾, ließ sich strukturchemisch nicht deuten, da den optischen Antipoden die gleiche Kekulé-Formel zukam. Klärung brachte erst der 1874 von van't Hoff veröffentlichte "Voorstel"²⁾ mit der logischen Verknüpfung von optischer Aktivität und den tetraedrisch ausgerichteten Valenzen des Kohlenstoffatoms. Doch obwohl sich Widersprüche im experimentellen Material nicht finden ließen³⁾, wurde die Theorie van't Hoff's nur zögernd akzeptiert.⁴⁾ Nicht nur Gegner jeglicher räumlichen Vorstellungen wie Berthelot und Kolbe,⁵⁾ sondern auch Rudolf Fittig, Alexander Claus, Wilhelm Lossen und andere fanden die neue Lehre unvereinbar mit physikalischen Gesetzen.⁶⁾ Hinderlich war wohl vor allem, daß die bedeutendsten Chemiker der Zeit, Lothar Meyer, August Wilhelm von Hofmann und auch Kekulé selbst, nicht bereit waren, die Existenz von Atomen und Molekülen, wie sie das Konzept van't Hoff's forderte, anders denn als Arbeitshypothese anzuerkennen.⁷⁾

nützte in der Regel die Teilnahme an halbtägigen Praktika.

- 1) J. Wislicenus: Ann. 167 (1873) 343; vgl. dazu IHDE (1964) 326; PARTINGTON (1972) IV, 760-1
- 2) J. H. van't Hoff: Voorstel tot Uitbreiding ... Utrecht 1874; deutsch von Felix Hermann: Die Lagerung der Atome im Raume. Braunschweig 1877. Vgl. dazu BÄHR (1974), WEYER (1974), MASON (1976)
- 3) vgl. H. Landolt: Ann. 189 (1877) 260
- 4) vgl. dazu bes. SNELDERS (1974)
- 5) eine besonders scharfe und bissige Bemerkung Kolbes zur Stereochemie, in: J. prakt. Chem. 15 (1877) 473
- 6) Es schien undenkbar, daß Bindungskräfte, die von punktförmigen Atomen ausgehen, gerichtet sein und gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen wirken können.
- 7) vgl. ANSCHÜTZ (1929) II, 366, 912

Während nun viele Chemiker sich in die lebhafteste Diskussion um stereochemisch-strukturtheoretische Fragen einschalteten, sahen andere ihre Aufgabe darin, das Spektrum der synthetischen Methoden zu erweitern und die systematische Kenntnis der Stoffklassen zu vertiefen, nicht zuletzt auch deshalb, um der theoretischen Diskussion neue experimentelle Daten zu liefern. Welch großer Bedarf nach systematisch aufbereitetem Wissen über einzelne chemische Verbindungsklassen damals bestand, zeigt der überraschende Erfolg von Beilsteins Handbuch, dessen erste Auflage (1880-1882) binnen weniger Monate vergriffen war.¹⁾ Ihde hat diese Seite der chemischen Forschung als die damals vorwiegende angesehen und daher diese Epoche als eine Zeit der Konsolidierung überschrieben.²⁾

Auch Theodor Zincke gehörte zur Gruppe der präparativ arbeitenden, systematischen Organiker. In theoretische Diskussionen, zu denen seine Arbeiten Anlaß genug geboten hätten, griff er nur selten, dann zögernd und in vorsichtig formulierten Fußnoten ein.

Sein erstes Arbeitsgebiet in Marburg galt den chemisch leicht zugänglichen und präparativ vielseitigen 1,2-Diole η n ihrer Stereochemie und ihrem Verhalten gegen Säuren. Schon in Bonn hatte er nachweisen können, daß von den vier in der Literatur beschriebenen 1,2-Diphenyl-äthandiole η -(1,2) ("Hydrobenzoine") nur zwei chemisch verschiedene Isomere, die Meso- und die Racemform mit der Strukturlehre vereinbar sind.³⁾ Beide konnte er dann in Marburg anhand von Derivaten charakterisieren⁴⁾ und ihre Stereochemie mit Hilfe analoger 1,2-Dibromverbindungen klären.⁵⁾ Wenn auch die Asymmetrie des tetrasubstituierten Kohlenstoffs die

1) vgl. IHDE (1964) 341-2

2) vgl. ebenda, 304

3) Th.Zincke: Ber. 7 (1874) 1708. Die Enantiomeren blieben dabei unberücksichtigt.

4) Th.Zincke: Ber. 8 (1875) 797; Ann. 182 (1876) 241; Th. Zincke, C.Forst: Ann. 182 (1876) 246; Th.Zincke, A. Breuer: Ber. 9 (1876) 1769; Th.Zincke: Ber. 10 (1877) 999; Ann. 198 (1879) 115; Th.Zincke, A.Breuer, ebenda, 141, 272

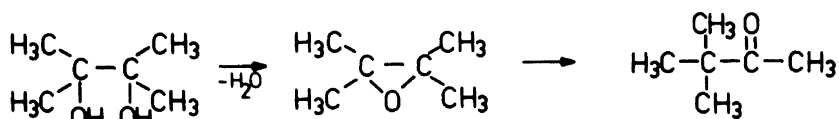
5) Th.Zincke: Ber. 17 (1884) 708

Stereochemie der Diole verständlich machte, versagten doch alle bisherigen Modelle bei der Erklärung der Konfigurationsumkehr, die Zincke bei der Chlorierung mit Phosphor(V)chlorid beobachtet hatte.

"Diese Übergänge können nicht durch eine einfache Drehung der asymmetrischen Kohlenstoffatome hervorgebracht werden; sie lassen sich ... nur verstehen, wenn Verschiebungen der Atome oder Gruppen, welche mit den asymmetrischen Kohlenstoffatomen verbunden sind, angenommen werden, d.h. Atomwanderungen komplizierterer Art innerhalb des Moleküls." ¹⁾

Diese erst 1893 von Paul Walden bearbeitete und später als "Waldensche Umkehr" bezeichnete Reaktion ²⁾, deren Mechanismus lange Zeit unerklärlich blieb, ließ Zincke auch zunächst die van't Hoff'sche Hypothese ablehnen ¹⁾, was dazu beigetragen haben mag, daß er sich auch in späteren Veröffentlichungen mit der optischen Aktivität chemischer Verbindungen nicht mehr befaßt hat.

Bei der Einwirkung von Säuren auf 1,2-Diphenyl-äthandiol-(1,2) konnte er die Umlagerung zum 2,2-Diphenyl-acetaldehyd studieren ³⁾ und zeigen, daß sie der bekannten Pinakolumlagerung analog ist. In einer Reihe von Arbeiten wurde dieser Reaktionstyp auf andere 1,2-Diole ausgedehnt. ⁴⁾ Um den Mechanismus der Pinakolumlagerung zu erklären, nahm Zincke intermediäre Epoxide mit anschließender Wanderung einer Alkylgruppe an. ⁵⁾ Diese Annahme wurde von dem tatsächlichen Auftreten



1) Th.Zincke: Ann. 198 (1879) 191, hier: 201-2

2) vgl. dazu WALDEN (1941) 314; IHDE (1964) 624

3) Th.Zincke, A.Breuer: Ber. 9 (1876) 1769; 11 (1878) 72, 1399; Ann. 198 (1879) 141: Dabei wurden die 1,2-Diole "Pinacone", die aus ihnen entstandenen Ketone oder Aldehyde "Pinakoline" genannt.

4) Th.Zincke, C.Wachendorff: Ber. 10 (1877) 1004; Th.Zincke, W.Thörner: Ber. 10 (1877) 1473; 11 (1878) 65, 1396, 1988; Th.Zincke, A.Breuer: Ann. 198 (1879) 141; Th.Zincke, W.Thörner: Ber. 13 (1880) 641; Th.Zincke: Ann. 216 (1883) 286

5) Th.Zincke, A.Breuer: Ann. 198 (1879) 148

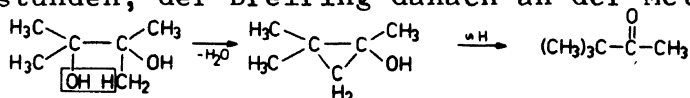
solcher Äthylenoxide unter besonderen Reaktionsbedingungen gestützt¹⁾ und setzte sich bald gegen den von Erlenmeyer angegebenen Erklärungsversuch²⁾ durch. Erst Hans Meerwein sollte wesentlich später den heute akzeptierten Mechanismus auffinden.³⁾ Daß Zincke die Dehydratisierung von Äthylenglykol zu Acetaldehyd und von Glycerinsäure zu Brenztraubensäure ebenfalls zum Typ der Pinakolumlagerung zählte, ist verständlich, da kein prinzipieller Unterschied zwischen der Wanderung eines Wasserstoffatoms und der einer Alkylgruppe gesehen wurde.

Unter dehydratisierenden Bedingungen ließ sich aus Phenyl-äthandiol Dimerisierung zum 2-Phenyl-naphthalin erreichen⁴⁾, dessen Konstitution dann endgültig feststand, als die ursprüngliche Annahme eines Ringschlusses zum 1,3-Diphenylcyclobutadien ausgeschlossen werden konnte.⁵⁾ Darin bestärkten Zincke vor allem seine zahlreichen, negativ verlaufenen Versuche, unsubstituiertes Cyclobutadien herzustellen.⁶⁾

Bei der Oxydation des aus Phenyl-äthandiol erhaltenen Benzoyl-carbinols mit Kupfer(II) in alkalischem Medium beobachtete er die Bildung von Mandelsäure und deutete die Reaktion richtig als intramolekulare Cannizzaro-Umlagerung über Phenylglyoxal.⁷⁾

1) Th.Zincke, W.Thörner: Ber. 10 (1877) 1473; 11 (1878) 65, 1396

2) E.Erlenmeyer: Ber. 14 (1881) 322 nahm an, daß aus dem Diol unter Wasserabspaltung zunächst Cyclopropanderivate entstünden, der Dreiring danach an der Methylenbrücke



protoniert werde und zum Pinakolon umlagere. Zur Pinakolumlagerung vgl. auch HENRICH (1918) 403-4

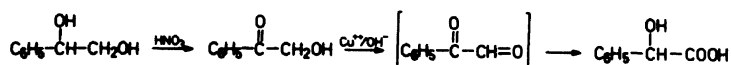
3) H.Meerwein: Ann. 396 (1913) 200, vgl. dazu u. S. 386

4) Th.Zincke, A.Breuer: Ber. 11 (1878) 1403, 1995; 13 (1880) 631; Ann. 226 (1884) 23; Th.Zincke: Ann. 240 (1887) 137



5) Th.Zincke, A.Breuer: Ber. 11 (1878) 1995; 14 (1881) 1896. Die Schlüsselsubstanz bei der Strukturaufklärung war das 2-Phenyl-naphthochinon-(1,4), der Ausgangspunkt für Zinckes umfangreichstes Arbeitsgebiet, die Chinone.

6) Zu den ersten theoretischen Vorstellungen über Cyclobutadien und den entsprechenden Syntheseversuchen vgl. CAVA/MITCHELL (1967) 3-10

7) Th.Zincke, A.Breuer: Ber. 13 (1880) 635; Th.Zincke: Ann. 216 (1883) 286



Das reduzierende Verhalten des Benzoyl-carbinols legte den Schluß nahe, möglicherweise seien auch viele bisher als Aldehyde angesehene Verbindungen in Wirklichkeit α -Keto-alkohole. Zincke kam damit zu entsprechenden Strukturvorschlägen für Fructose und - mit Einschränkungen - auch für Glucose¹⁾, doch wollte er sich nicht näher auf dieses "dunkle Gebiet der physikalischen Isomerie"²⁾ einlassen, wie er auch später nicht mehr zur Chemie der Kohlenhydrate Stellung bezogen hat.

Ein anderes großes Arbeitsgebiet Zinckes waren die Reaktionen von Chinonen mit Ammoniak und seinen Derivaten. Auch diese Untersuchungen hatte er bereits in Bonn begonnen, um die Konstitution und Bindungsverhältnisse der Chinone aufzuklären. Bis dahin hatte man nämlich der Graebeschen Peroxidformel³⁾, die das p-Benzochinon als  später als  auffaßte, den Vorzug gegeben. Zincke und Rudolf Fittig publizierten dann 1873 gleichzeitig und unabhängig voneinander die heute akzeptierte Formulierung⁴⁾, doch blieb die Chemie dieser Verbindungsklasse voll ungelöster Probleme, als Zincke seine Untersuchungen begann. Man verstand noch kaum, weshalb Chinone sich anders als Ketone aber auch wieder nicht wie Aromaten verhalten, wußte die chemischen Unterschiede in der Reaktivität von Phenanthrenchinon und Benzo- bzw. Naphthochinon nicht zu erklären und kannte nur die p-Benzochinone, obgleich auch o- und m-(!)-Chinone als existenzfähig angesehen wurden. Auch im Rahmen der Benzoltheorie kam diesen Fragen hohes Interesse zu.

1) Th.Zincke, A.Breuer: Ber. 13 (1880) 635, hier: 641, Anm.; Th.Zincke: Ann. 216 (1883) 286, hier: 317-23. Nur sein Strukturvorschlag für Fructose hat sich als richtig erwiesen.

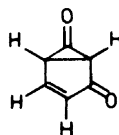
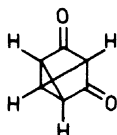
2) Th.Zincke: Ann. 216 (1883) 286, hier: 323

3) C.Graebe: Ann. 141 (1869) 1. Diese Peroxidformel hat sich bis zur Einführung der Infrarotspektroskopie gehalten; sie findet sich noch nach dem Zweiten Weltkrieg in Lehrbüchern.

4) Th.Zincke: Ber. 6 (1873) 137; R.Fittig: ebenda, 167; Ann. 146 (1873) 381

Zincke kam in Marburg eher aus Zufall wieder mit den Chino-
nen in Berührung, da ein substituiertes Naphthochinon als
Schlüsselsubstanz bei der Strukturaufklärung von 2-Phenyl-
naphthalin gedient hatte.¹⁾ Schon in den ersten seiner zahl-
reichen "Mitteilungen über die Einwirkung von Ammoniak und
Aminen auf Chinone" ließ sich zeigen, daß Benzo- und Naphtho-
chinon Anilin an die olefinische Doppelbindung und nicht,
wie man zunächst vermutet hatte²⁾, an die Carbonylgruppe ad-
dieren.³⁾ Über die alkalische Hydrolyse der anilinosubstitu-
ierten Benzo- und Naphthohydrochinone kam er zu einer
Vielzahl von Hydroxychinonen.⁴⁾ Seine Arylaminochinone soll-
ten als Wollküpenfarbstoffe auch technisch interessant wer-
den. Es gelang ihm wenig später, die ersten Vertreter des
o-Benzochinons in Form ihrer Tetrabrom- und Tetrachlorver-
bindungen zu fassen⁵⁾, deren Existenz nach der Kekulé'schen
Formel vorausgesagt worden war. Dagegen sah Zincke im m-Ben-
zochinon ein Experimentum crucis für die Entscheidung zwi-
schen Kekulé'scher und der von Claus vorgeschlagenen Benzol-
struktur⁶⁾; denn im m-Chinon

"müßte das Vorhandensein einer Metabindung angenommen
werden, es könnte nur durch eine der beiden Formeln



ausgedrückt werden. Ist das Metachinon auch kein eigent-
liches Benzolderivat mehr, so wird doch mit der Darstel-
lung desselben der Beweis geliefert, daß sechsgliedrige
Ringe mit einer Metabindung existieren können." 7)

Doch blieben alle Versuche, durch Oxydation von Resorcin-
Derivaten zu Metachinonen zu kommen, erfolglos⁸⁾: "Es sieht

1) Th.Zincke, A.Breuer: Ber. 11 (1878) 1995; vgl.o. S. 188
Anm. 5

2) Th.Zincke: Ber. 12 (1879) 1641

3) Th.Zincke: Ber. 14 (1881) 92

4) Th.Zincke: Ber. 14 (1881) 1493; 15 (1882) 279, 481; 16
(1883) 1555; 18 (1885) 785

5) Th.Zincke: Ber. 20 (1887) 1776

6) zu den verschiedenen Benzolformeln vgl. IHDE (1964) 310-
6; PARTINGTON (1972) IV, 802-5; RUSSELL (1971) 242-57

7) Th.Zincke: Ann. 261 (1891) 208, hier: 214

8) Th.Zincke, F.Schwabe: Ber. 42 (1909) 797; Th.Zincke:
Ann. 261 (1891) 208

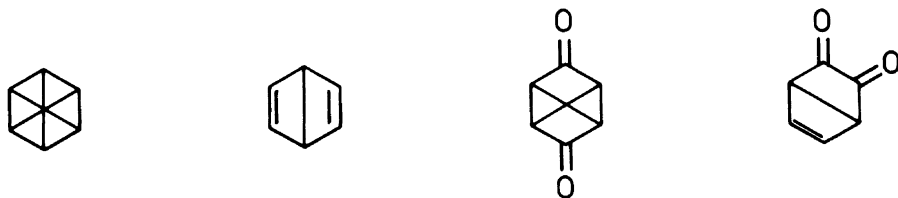
in der Tat so aus, als ob derartige Derivate nicht existenzfähig seien."¹⁾

Bei diesen Fragen nach den "inneren Bindungen" des Benzols machte man freilich die entscheidende Voraussetzung, daß solche Bindungen auch unter den Reaktionsbedingungen stabil bleiben, Valenzisomerisierungen also nicht eintreten, eine Prämisse, die bei der Entwicklung der klassischen Strukturchemie eine entscheidende, wenn auch nicht immer erkannte Rolle gespielt hat²⁾, obwohl es für sie keinerlei experimentelle Stütze gab. Zincke stand ihr zu Recht skeptisch gegenüber, da er sogar eine Temperaturabhängigkeit des Bindungscharakters für diskutabel hielt:

"Sind innere Bindungen vorhanden, dieselben aber nicht stabil, so ist es denkbar, daß ihre Lage bei gewöhnlicher Temperatur eine andere ist als bei höherer Temperatur;

die beiden Formeln  erscheinen gleichberechtigt." ³⁾

Daß bei Benzolderivaten und Chinonen 1,3- und 1,4-Additionen, wie sie nach der damaligen Theorie an den zentrischen Formelbildern möglich sein sollten, nicht beobachtet wurden,



hielt Zincke für ein entscheidendes Argument zugunsten der Kekulé'schen Formulierung. Doch war er überzeugt, die experimentellen Befunde ließen eine eindeutige, alle Alternativen ausschließende Formulierung des aromatischen Sechsrings mit lokalisierten Valenzen nicht zu. Selbst da, wo eigene Arbeiten "schwer wiegende Bedenken gegen einige Benzolformeln"⁴⁾ zwingend nahegelegt hatten, ging Zincke nicht näher darauf ein,

1) Th.Zincke: Ann. 261 (1891) 208, hier: 214

2) vgl. dazu BROOKE (1975)


3) Th.Zincke: Ann. 261 (1891) 208, hier: 212-3

Man ist versucht, darin eine erste Andeutung einer auf der Bindungsenergie beruhenden Valenztheorie mit der Annahme verschiedener möglicher Energieniveaus zu sehen.

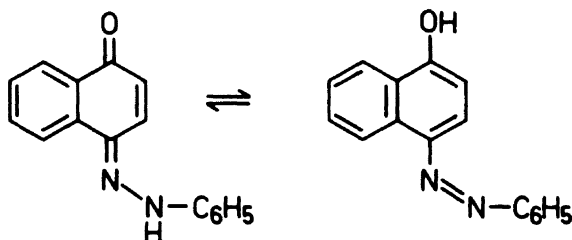
4) Th.Zincke, O.Kegel: Ber. 21 (1888) 1030, hier: 1032, Anm. 1 (Th.Zincke)

"weil ich die Diskussion über die Konstitution des Benzols gewissermaßen für unfruchtbar halte; ich glaube, daß wir das Benzol als einen Ring, welcher aus sechs einfach gebundenen Kohlenstoffatomen besteht, ansehen müssen, in welchem die noch vorhandenen sechs Affinitäten in verschiedener Weise sich ausgleichen können, gewissermaßen also labil sind. Den verschiedenen Benzolderivaten kann man demnach verschiedene Benzolschemata zu Grunde legen." 1)

Seine tiefe Skepsis gegenüber allem bloß Hypothetischen verbot es, solche Gedanken weiterzuverfolgen.

"Vorläufig fehlt ... jede experimentelle Grundlage und man unterläßt daher besser alle weiteren Spekulationen, so interessant dieselben auch sein mögen. ... Für mich selbst folgt aus allem, was bis in die neueste Zeit über das Benzol geschrieben worden ist, nur das Eine, daß wir über die Bindungsverhältnisse innerhalb des sechsgliedrigen Ringes  wenig wissen." 2)

Auch eine seiner bekanntesten Veröffentlichungen, die erste Beobachtung eines Tautomeriegleichgewichts, nahm ihren Ausgang von diesen Chinon-Arbeiten. Bei der Umsetzung mit Phenylhydrazon, dem von Emil Fischer 1875 eingeführten Reagens auf Carbonylverbindungen³⁾, machte Zincke die zunächst erstaunliche Feststellung, daß das Phenylhydrazon des p-Naphthochinons mit dem aus Phenyldiazoniumsalzen und α -Naphthol gebildeten 1-Hydroxy-4-diazophenyl-naphthalin identisch ist.⁴⁾



Die gleiche Beobachtung konnte er auch am 2-Hydroxy-naphthochinon überprüfen.⁵⁾ Zincke nannte diese Erscheinung "Ortsisomerie":

1) Th.Zincke, O.Kegel: Ber. 21 (1888) 1030, hier: 1032, Anm. 1 (Th.Zincke)

2) Th.Zincke: Ann. 261 (1891) 208; hier: 213, 221. Die Arbeit verdient als eine der wenigen theoretischen Arbeiten Zinckes Beachtung.

3) vgl. IHDE (1964) 346

4) Th.Zincke, H.Bindewaldt: Ber. 17 (1884) 3026

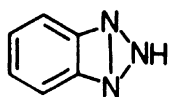
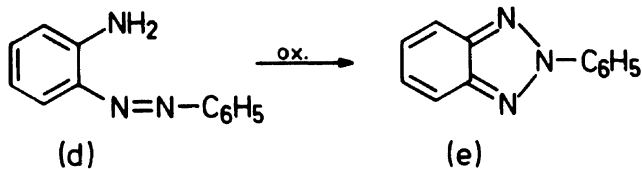
5) Th.Zincke, H.Thelen: ebenda, 1809; Ber. 21 (1888) 2200

"Je nach den Verhältnissen reagiert also der in Rede stehende Körper entweder nach der Formel $C_{10}H_6 \left\{ \begin{matrix} OH \\ N_2C_6H_5 \end{matrix} \right. \alpha$

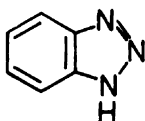
oder nach der Formel $C_{10}H_6 \left\{ \begin{matrix} O \\ N_2HC_6H_5 \end{matrix} \right. \alpha$ " 1)

Auch die beiden tautomeren Formen des Acetessigesters²⁾ rechnete er zu dieser Art von Ortsisomerie und vermutete ähnliche Verhältnisse bei den Chinon-monooximen und Nitrosophenolen. Doch äußerte er alle diese Spekulationen, die noch nicht durch eigene Versuche abgesichert waren, nur vorsichtig, in einer namentlich gezeichneten Anmerkung³⁾, als wolle er die solide experimentelle Arbeit seines Schülers damit nicht belasten. Dennoch hat Walden⁴⁾ diese Arbeit von 1884 als den entscheidenden Schritt auf dem Wege zu Conrad Laars 1885 publizierter Abhandlung angesehen, in der dieser dem neuen Phänomen den Namen Tautomerie gab.⁵⁾

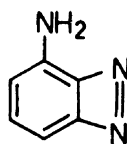
Um ähnliche Fälle tautomerer Formen zu finden, untersuchte Zincke später aromatische α -Amino-aryldiazoverbindungen, ohne jedoch die erwartete Imino-phenylhydrazon-Form zu beobachten. Bei der Chromsäureoxydation der Verbindung (d)



Griess



Kekulé



Ladenburg

erhielt er das N-Phenyl-benzotriazol (e)⁶⁾, dessen Grund-

1) Th.Zincke, H.Bindewaldt: Ber. 17 (1884) 3026, hier: 3030

2) Zur Rolle der Acetessigester-Forschung für die Geschichte der Tautomerie vgl. IHDE (1959) 333-4

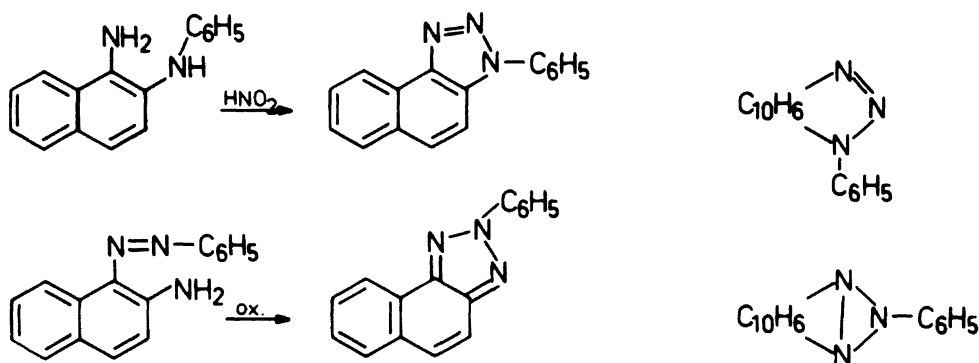
3) Th.Zincke, H.Bindewaldt: Ber. 17 (1884) 3026, hier: 3030, Anm.

4) vgl. WALDEN (1941) 356

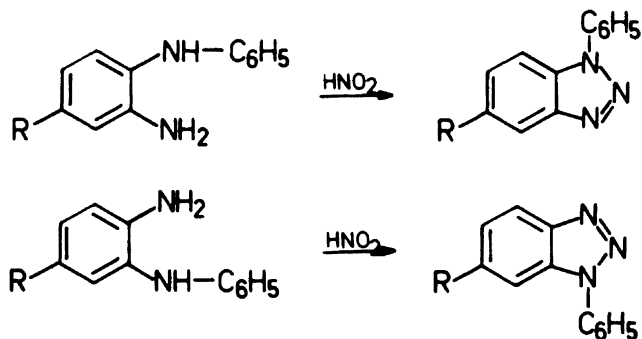
5) P.C.Laar: Ber. 18 (1885) 648; 19 (1886) 730. Vgl. dazu LIPPMANN (1910); IHDE (1959) 330-5; IHDE (1964) 329-30

6) Th.Zincke, Th.Lawson: Ann. 240 (1887) 110; Th.Zincke,

körper Peter Griess bei der Diazotierung von o-Diaminobenzol isoliert und "Azimid" genannt hatte.¹⁾ Griess war zu einer damals weitgehend akzeptierten Formulierung mit einem Stickstoff-Dreiring gekommen, während andere Auffassungen von Kekulé und Ladenburg stammten. Zur Konstitutionsaufklärung dieser Versuchsklasse synthetisierte Zincke die Triazole aus 1-Amino-2-anilino-naphthalin und 1-Diazophenyl-2-amino-naphthalin, die zu verschiedenen Produkten führten



und damit die Formel von Griess als nicht allgemein gültig erwiesen.²⁾ An einem trisubstituierten Benzol als Modellschubstanz konnte er die beiden isomeren Benzotriazole isolieren, die nach Kekulé's Formel zu erwarten waren.³⁾ Zincke nannte



nur diese beiden Isomeren "Azimide", während er die Triazole nach Griess als "Pseudoazimide" bezeichnete. Es bleibt aller-

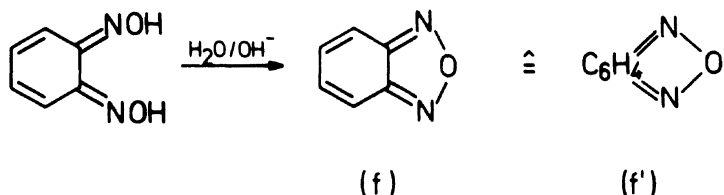
H.Arzberger: Ann. 249 (1888) 350; Th.Zincke, C.Campbell: Ann. 255 (1889) 339

1) P.Griess: Ber. 15 (1882) 1878

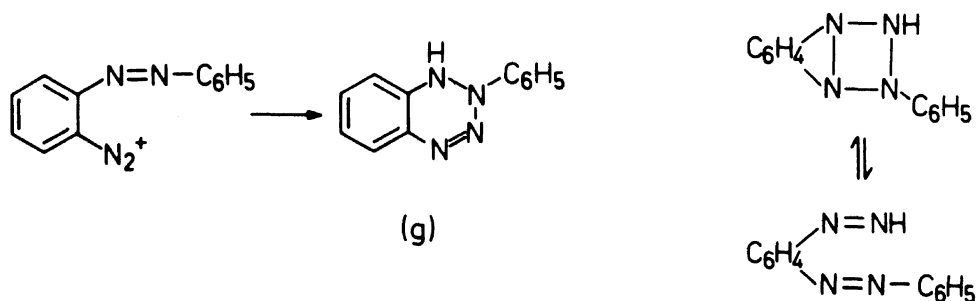
2) Th.Zincke: Ber. 18 (1885) 3132, 3142; Th.Zincke, Th.Lawson: Ber. 20 (1887) 1167; Th.Zincke: Ber. 23 (1890) 1315; 28 (1895) 328

3) Th.Zincke, B.Helmert: J.prakt.Chem. 53 (1896) 91; Ann. 291 (1896) 313

dings unerfindlich, warum er die dem o-Chinon entsprechende Formel nicht in Betracht gezogen hat, während er fast zur gleichen Zeit einen ganz ähnlichen Heterocyclus, das Benzo-furazan (f) aus o-Chinon-dioxim erhalten und der Verbindung eben diese o-chinoide Struktur zugeschrieben hatte.¹⁾



Eine andere von ihm gefundene Substanz, das Dihydro-benzo-tetrazin (g) formulierte Zincke analog der Grießschen tri-



cyclischen Formel als hydrierte Diazoverbindung, als "Diazohydrid"²⁾ [vgl. rechte Formel].

Als besonders vielseitiges Substrat erwies sich das o-Naphthochinon (β -Naphthochinon), über dessen chemisches Verhalten er eine ganze Serie von Untersuchungen publizierte.³⁾

Dabei interessierte die Addition von Alkohol und Halogenwasserstoff an die olefinische Doppelbindung, die, wie wir heute wissen, als 1,4-Addition verläuft und von der Oxydation des primär entstandenen substituierten Hydrochinons durch

1) Th.Zincke: J.prakt.Chem. 53 (1896) 340; Th.Zincke, Ph. Schwarz: Ann. 307 (1899) 28; P.Drost: Ann. 313 (1900) 299

2) Th.Zincke, Th.Lawson: Ber. 19 (1886) 1452; Th.Zincke, H.Jaenke: Ber. 21 (1888) 540

3) Th.Zincke: Ber. 19 (1886) 2493; 20 (1887) 1265, 2053, 2890; 21 (1888) 491; Th.Zincke, Th.Cooksey: Ann. 255 (1889) 356; Th.Zincke, Th.Arnst: Ann. 267 (1892) 319; Th.Zincke: Ann. 268 (1892) 257; Th.Zincke, M.Latten: Ann. 268 (1892) 260; Th.Zincke, O.Scharfenberg: Ann. 268 (1892) 297; Th.Zincke: Ann. 278 (1894) 173; 295 (1897) 1; Th.Zincke, O.Neumann: Ann. 278 (1894) 173

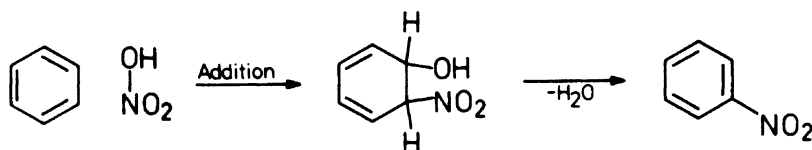
nicht umgesetztes Chinon oder Luftsauerstoff gefolgt ist. Formal erscheint die Reaktion daher als eine Substitution am Aromaten, wie sie bei der Bromierung oder Nitrierung von o-Naphthochinon auch beobachtet wird; doch handelte es sich bei den meisten der von Zincke untersuchten Fälle um Additionen mit anschließender Oxydation. Diesen Zweistufenmechanismus hat Zincke trotz zahlloser gründlicher Arbeiten auf diesem Gebiet nicht erkannt, offensichtlich deshalb, weil er die Reaktion nicht unter Sauerstoffausschluß durchgeführt und nicht stöchiometrisch verfolgt hat.¹⁾ Komplizierend kam hinzu, daß die Halogenaddition an Naphthochinon und Cyclohexen-dion-(1,4), die Zincke eingehend studiert hatte²⁾, und die als 1,2-Addition mit nachfolgender Eliminierung von Halogenwasserstoff abläuft, der Reaktion von Chinonen mit Alkohol und Halogenwasserstoff ganz analog schien. Da sich sowohl das primär entstandene Dihalogenid wie auch das nach der Eliminierung resultierende "Substitutionsprodukt" isolieren ließen, glaubte Zincke, daraus eine allgemeine mechanistische Beschreibung der Substitution gewinnen zu können, indem er die Auffassung Kekulés vom Übergangszustand³⁾ aufgriff und sie für den vorliegenden Fall präzisierete:

"Ich bin geneigt alle Substitutionserscheinungen in ähnlicher Weise zu erklären, eine direkte Substitution⁴⁾ also nicht mehr anzunehmen, sondern immer zunächst Addition eines Moleküls, sei es Halogen, Salpetersäure oder Schwefelsäure und dann Austritt von Halogenwasserstoff resp. Wasser. Bei den sogenannten ungesättigten Verbindungen, in welchen wir zur Zeit doppelte Kohlenstoffbin-

-
- 1) Die stöchiometrische Formulierung organischer Reaktionen war ebenso unüblich wie die Berechnung der Ausbeuten, so daß auf diese Weise Fehlschlüsse über den Reaktionsmechanismus leicht vorkommen konnten.
 - 2) Th.Zincke, Th.Cooksey: Ann. 255 (1889) 356; 256 (1890) 345; Th.Zincke, L.Schmunk: Ann. 257 (1890) 133; Th.Zincke, O.Fuchs: Ann. 267 (1892) 1; Th.Zincke, M.Latten: Ann. 268 (1892) 260; Th.Zincke, O.Scharfenberg: Ann. 268 (1892) 297; Th.Zincke, M.Schmidt: Ber. 27 (1894) 2753
 - 3) vgl. dazu WALDEN (1941) 156-7; HENRICH (1918) 123-4
 - 4) Damit meinte man nach van't Hoff das einfache Auswechseln eines Substituenten an einer Ecke des Kohlenstofftetraeders ohne Beteiligung der drei anderen Valenzen.

dungen oder freie Affinitäten annehmen, ist ein solcher Vorgang ohne weiteres verständlich, ... bei den sogenannten gesättigten Verbindungen wird man allerdings mit dem Dogma von der Vierwertigkeit des Kohlenstoffs brechen müssen." 1)

Diese immer wieder zitierte Stelle hat viel dazu beigetragen, den lange Zeit unangefochtenen gültigen Thieleschen Additions-Eliminierungs-Mechanismus der aromatischen Substitution zu stützen, wonach im ersten Schritt ein Neutralkmolekül an die Mehrfachbindung addiert, bis schließlich die Arbeiten von Meerwein, Ingold und Robinson den heute akzeptierten ionischen Verlauf beweisen konnten.²⁾ Noch Walden fand es "bewundernswert, wie eindeutig hier das unzulängliche Gegenwärtige und das unausbleibliche Künftige der chemischen Valenzlehre gekennzeichnet sind".³⁾ Doch sollte man sich wohl hüten, moderne Vorstellungen in solche Texte hineinzulesen, selbst dort, wo wissenschaftliche "Vorahnung" am Werk gewesen zu sein scheint. Wir wissen heute, daß der auf Zinckes Vermutung zurückgehende Additions-Eliminierungs-Mechanismus



der aromatischen Substitution, hier am Beispiel der Nitrierung dargestellt, nicht haltbar ist. Auch seine an sich erstaunlich modern klingende Annahme, daß das Dogma von der Vierwertigkeit des Kohlenstoffatoms revisionsbedürftig sei, verrät wohl eher theoretische Unsicherheit: Zincke ging nämlich von der weder überprüften noch auch nur in Frage gestellten Voraussetzung aus, daß alle formal als Substitution erscheinenden Vorgänge dem gleichen Mechanismus gehorchen müssen, ganz gleich, ob sie an aromatischen, olefinischen oder aliphatischen Verbindungen ablaufen. Dafür war er bereit, die in ihrer Brauchbarkeit unangefochtene Grundlage

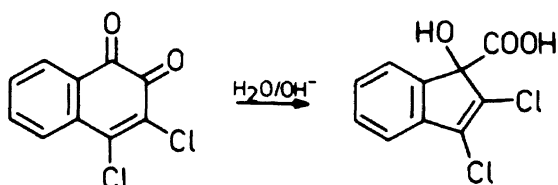
1) Th. Zincke, M. Schmidt: Ber. 27 (1894) 2753, Anm. 2 (Th. Zincke); vgl. dazu WALDEN (1941) 156-7

2) vgl. dazu FRIES (1929) 34; HÜCKEL (1940); WALDEN (1941) 156-7 und s.u. S. 394

3) WALDEN (1941) 157

der Valenzlehre und Strukturchemie, die Vierwertigkeit des Kohlenstoffatoms¹⁾, über Bord zu werfen, ohne weitere Gründe für seine Annahme oder Wege zu ihrer Überprüfung angeben zu können.

Als ein überraschendes Nebenergebnis seiner Arbeiten mit o-Naphthochinon fand Zincke bei der alkalischen Hydrolyse halogenierter o-Naphthochinone in vielen Fällen Benzilsäure-



Umlagerung zu Indenderivaten²⁾, über die gleichzeitig der im Institut arbeitende Wilhelm Roser publizierte.³⁾ Zwei Jahre später wurde dann das unsubstituierte Inden von anderen Forschern im Steinkohlenteer gefunden.⁴⁾ Da die Bildung des Indenderivates beim Experimentieren mit Hypochlorit erfolgt war, studierte Zincke genauer die Einwirkung von unterchloriger Säure auf o- und p-Naphthochinon und verwandte Verbindungen.⁵⁾ An Stelle der nicht isolierten Chlorhydrine erhielt er dabei 2,3-Dihydroxy-naphthochinone-(1,4), für die er auch andere Synthesewege gefunden hatte.⁶⁾ Versuche, daraus oxydativ die Tetraketo-Verbindungen herzustellen, schlugen jedoch fehl.⁷⁾ Dafür ließ sich bei dem in der Beizenfärberei seit 1886 in großem Maßstab eingesetzten 1,4-Dihydroxy-naphthochinon-(5,8) ("Naphthazarin") zeigen, daß die Hydroxygruppen nicht im chinoiden Ring stehen.⁸⁾ Eine

1) Unstimmigkeiten im Konzept des vierbindigen Kohlenstoffs haben sich erst wesentlich später bei den Carboniumionen, der Waldenschen Umkehr und dem Triphenylmethylradikal gezeigt.

2) Th.Zincke: Ber. 21 (1888) 491; Th.Zincke, C.Gerland: Ber. 21 (1888) 2379, 2396

3) W.Roser: Ann. 247 (1888) 129, 157; W.Roser, E.Haselhoff: Ann. 247 (1888) 138

4) G.Krämer, A.Spilker: Ber. 23 (1890) 3276; vgl. PARTINGTON (1972) IV, 848

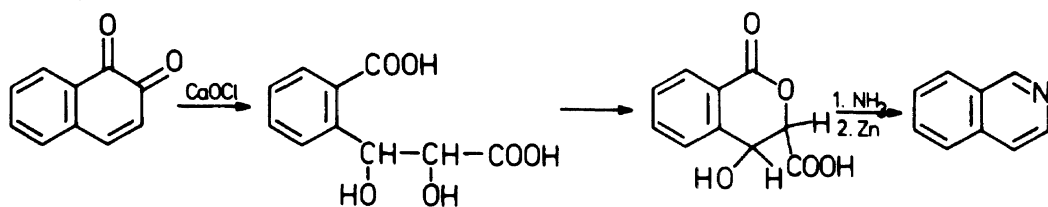
5) Th.Zincke: Ber. 25 (1892) 399, 1168, 1493, 3599; 27 (1894) 733; Th.Zincke, A.Ossenbeck: Ann. 307 (1899) 1

6) Th.Zincke: Ann. 295 (1897) 1

7) Th.Zincke, F.Stoffel, E.Petermann: Ann. 311 (1900) 277

8) Th.Zincke, M.Schmidt: Ann. 286 (1895) 27. Zincke hielt

andere Berührung mit industriell-chemischen Fragen ergab sich aus der bei diesen Untersuchungen entdeckten Isochinolinsynthese¹⁾, wohl das einzige Verfahren, das Zincke zum



Patent angemeldet hat.²⁾

Von 1887 an wandte sich Zincke dann der Halogenierung von Phenolen zu. Allein auf diesem, seinem umfangreichsten Arbeitsgebiet, hat er gemeinsam mit seinen Schülern mehr als 75 Veröffentlichungen publiziert. Ihn reizten die präparative Vielfalt und Einheitlichkeit der beobachteten Reaktionen, die das Systematisieren erleichterten. Um so mehr hat er es bedauert, daß seine Arbeiten nicht immer die erhoffte Beachtung fanden.³⁾

Im Mittelpunkt standen zunächst die "Ketoalogenide", wie er die 2,2-Dihalogeno-cyclohexanone oder 4,4-Dihalogeno-cyclohexadienone-(1,2) nannte. Diese Verbindungsklasse war zwar seit längerer Zeit bekannt, wurde jedoch allgemein als Phenolester der Halogenwasserstoffsäuren angesprochen.⁴⁾

Zincke erhielt die reaktiven Verbindungen, die mit Alkohol, Wasser oder Aminen leicht Halogen abspalten, durch erschöpfende Halogenierung in Eisessig. Mit seinen Schülern untersuchte er zahllose Ketochloride und -bromide der Phenole⁵⁾,

die Verbindung jedoch für das 1,2-Dihydroxy-Derivat, da man nur 1,2-Dihydroxyverbindungen als Beizenfarbstoffe ansah.

- 1) Th.Zincke: Ber. 25 (1892) 1493; gleichzeitig und unabhängig davon: E.Bamberger: Ber. 25 (1892) 1138
- 2) vgl. FRIES (1929) 36
- 3) Th.Zincke: Ann. 320 (1902) 146; Th.Zincke, F.Schwabe: Ber. 42 (1909) 797, Anm. 4
- 4) J.Stenhouse: Ann. 163 (1872) 174; R.Benedikt: Ann. 199 (1879) 127
- 5) Th.Zincke: Ber. 20 (1887) 2058, 2896; 21 (1888) 1027, 3540; Th.Zincke, O.Kegel: Ber. 21 (1888) 1604, 3378; 22 (1889) 1024; Th.Zincke, S.Rabinowitsch: Ber. 23 (1890) 3766; 24 (1891) 912; Th.Zincke, H.v.Lohr: Ber. 25 (1892) 2219; Th.Zincke: Ber. 26 (1893) 311, 498; Th.Zincke, C.Schaum: Ber. 27 (1894) 537

von Brenzkatechin¹⁾, Hydroxybenzoesäuren²⁾, Phloroglucin³⁾ und Aminophenolen⁴⁾ und ließ den Reaktionstyp auf die analog substituierten Naphthalin-⁵⁾, Chinolin-⁶⁾ und Benzotriazin-derivate⁷⁾ übertragen. Dabei konnte er nicht nur die Konstitution der Endprodukte aufklären, sondern durch Variation der Halogenierungsbedingungen auch die o- und p-halogenierten Phenole als Zwischenstufen fassen. Besonders eingehend beschäftigten ihn die halogenierten und perhalogenierten 1,4-Diketo-cyclohexanderivate,⁸⁾ da die an ihnen beobachtete Halogenwasserstoffabspaltung zu Halogenchinonen seiner Zweistufenmechanismus der Substitution⁹⁾ bestätigte.

In der Regel ließen sich die "Ketoalogenide" hydrolytisch unter Ringöffnung zu Carbonsäuren abbauen; damit war die Konstitutionsermittlung auf chemischem Wege möglich.¹⁰⁾

Eine der interessantesten Reaktionen, die Zincke dabei fand, war die bei der Hydrolyse und Reduktion des Ketoalogenids (h) beobachtete intermediäre Bildung von Tetrachlor-cyclopentadienon, dessen Dimeres er fassen und charakterisieren konnte.¹¹⁾

1) Th.Zincke, F.Küster: Ber. 21 (1888) 2719; 22 (1889) 486; 23 (1890) 812, 2200; 26 (1893) 2104; Th.Zincke: Ber. 27 (1894) 3364

2) Th.Zincke: Ann. 261 (1891) 208; Th.Zincke, H.Walbaum: Ann. 261 (1891) 223

3) Th.Zincke, O.Kegel: Ber. 22 (1889) 1467; 23 (1890) 230, 1706

4) Th.Zincke, F.Küster: Ber. 23 (1890) 812, 2200; 26 (1893) 2104; Th.Zincke: Ber. 27 (1894) 560; Ann. 296 (1897) 135

5) Th.Zincke, C.Gerland: Ber. 20 (1887) 1510, 3216; Chem.-Ztg. 11 (1887) 1315; Th.Zincke, Th.Cooksey: Ann. 255 (1889) 356; 256 (1890) 345; Th.Zincke, Th.Arnst: Ann. 267 (1892) 319; Th.Zincke, M.Schmidt: Ber. 27 (1894) 2753

6) Th.Zincke, H.Müller: Ann. 264 (1891) 201; Th.Zincke: Ann. 290 (1896) 321; Th.Zincke, E.Winzheimer: Ann. 290 (1896) 321; Th.Zincke, K.Wiederhold: Ann. 290 (1896) 359

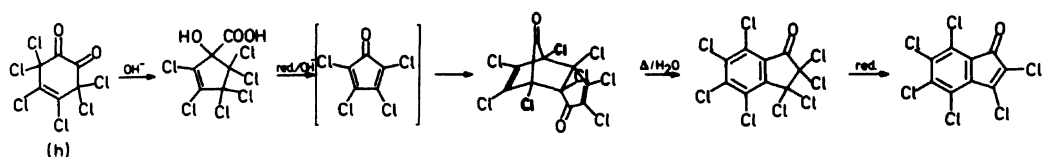
7) Th.Zincke: J.prakt.Chem. 57 (1898) 319; 58 (1898) 234; Th.Zincke, F.Stoffel, E.Petermann: Ann. 311 (1900) 277; 312 (1900) 337

8) Th.Zincke: Ber. 23 (1890) 1334; Th.Zincke, O.Fuchs: Ber. 25 (1892) 2680; Ann. 267 (1892) 1; F.Bergmann, Br.Franke: Ann. 296 (1897) 159; Br.Franke: Ann. 296 (1897) 198; Th.Zincke, A.Rohde: Ann. 299 (1898) 367

9) s.o. S. 196-7

10) z.B. in Th.Zincke, F.Küster: Ber. 24 (1891) 908; Th.Zincke: Ber. 28 (1895) 1644

11) Th.Zincke, H.Günther: Ann. 272 (1893) 243; Th.Zincke, O.Fuchs: Ber. 26 (1893) 513



Damit war eine Reaktion entdeckt, die nach dem erst 1928 von Diels und Alder¹⁾ gedeuteten Prinzip der Diensynthese abläuft. Bei der Hydrolyse erhielt Zincke aus dem dimeren Cyclopentadienon Perchlorindonderivate²⁾, die seine früheren Inden-Arbeiten ergänzten.

1902 hatte er dieses Gebiet so weitgehend abgeschlossen, daß er den ersten Übersichtsartikel publizieren konnte:³⁾

"Die Ketochloride sind von mir, zum Teil in Gemeinschaft mit Assistenten und Schülern, eingehend untersucht worden; ich glaube nicht, daß hier was Wichtiges übersehen worden ist." ⁴⁾

Im Verlauf dieser Arbeiten hatte er auch versucht, analoge Halogenverbindungen alkylsubstituierter Phenole zu erhalten und war dabei auf die 1895 von Auwers⁵⁾ entdeckte Klasse der "abnormen Phenolhalogenide" gestoßen, die Zincke "Pseudoketohalogenide" oder kurz "Pseudohalogenide" nannte. Sie unterscheiden sich von den "Ketohalogeniden" durch ihre Alkaliunlöslichkeit und das leicht substituierbare Halogen, doch blieb ihre Konstitution lange unklar und umstritten. Allein Zincke hat zu dieser Verbindungsklasse in rascher Folge 26 Arbeiten publiziert.⁶⁾ Dabei konnte er aus o- und p-alkylsubstituierten Phenolen eine Reihe von Halogenverbindungen des Typs (i) darstellen⁷⁾ und zeigen, daß ihnen

1) vgl. dazu WALDEN (1941) 108-10

2) Th.Zincke: Ann. 296 (1897) 135; Th.Zincke, K.H.Meyer: Ann. 367 (1909) 1; Th.Zincke, W.Pfaffendorff: Ann. 394 (1912) 1

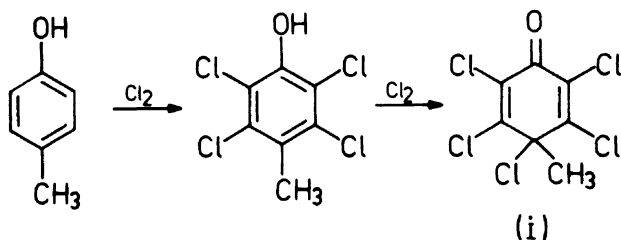
3) Th.Zincke: Ann. 320 (1902) 145

4) ebenda, 145-6

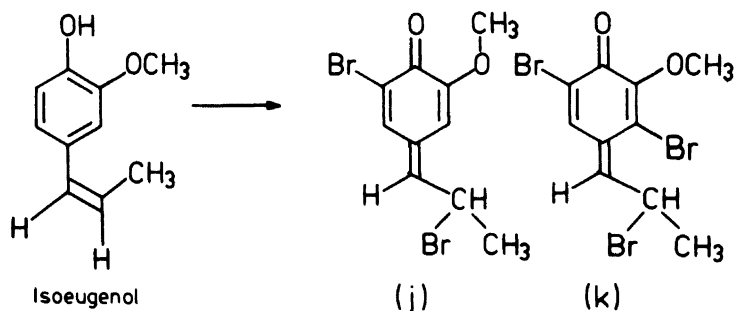
5) K.Auwers: Ber. 28 (1895) 2887

6) erste Mitteilung: Th.Zincke: Ann. 320 (1902) 145

7) Th.Zincke, K.Wiederhold: Ann. 320 (1902) 179, 199; Th.Zincke, Tripp: Ann. 320 (1902) 220; Th.Zincke, O.Siebert, H.Reinbock: Ann. 322 (1902) 174; Th.Zincke, H.Wagner: Ann. 338 (1905) 236; Th.Zincke, M.Grüters: Ann. 343 (1905) 75; Th.Zincke, K.Böttcher: Ann. 343 (1905) 100; Th.Zincke: Ann. 349 (1906) 67; Th.Zincke, K.Böttcher: Ann. 349 (1906) 99; Th.Zincke, A.Hedenström: Ann. 350



chinoide Struktur und nicht, wie man angenommen hatte, die eines Benzylhalogenids zukommt. Er dehnte die Reaktion dann auf Alkenylphenole aus und untersuchte insbesondere die Stilbenderivate¹⁾ und Isoeugenol²⁾, aus dessen "Pseudohalogeniden" sein Schüler Otto Hahn die Methylenchinone (j) und (k) darstellte.²⁾



Direkte Nitrierung führte zu den den "Pseudohalogeniden" analogen Hydroxy- und Nitroverbindungen, den Chinolen und Chinitrolen³⁾, die ebenfalls Auwers entdeckt hatte.⁴⁾ Mit

(1906) 269; Th.Zincke, J.Goldemann: Ann. 362 (1908) 201; Th.Zincke: Ann. 363 (1908) 246; Th.Zincke, E.Wugk: Ann. 363 (1908) 284; Th.Zincke: Ann. 388 (1912) 294; 400 (1913) 27

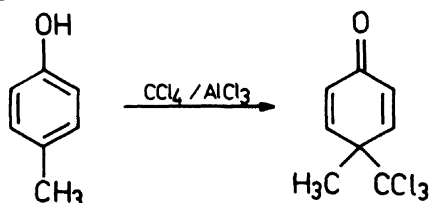
1) Th.Zincke, K.Fries: Ann. 325 (1902) 19, 44; Th.Zincke, S.Münch: Ann. 335 (1904) 157; Th.Zincke, W.Geibel: Ann. 349 (1906) 107

2) Th.Zincke, O.Hahn: Ann. 329 (1903) 1

3) Th.Zincke: J.prakt.Chem. 56 (1897) 157, 531; Ann. 328 (1903) 261; G.Dahmer: Ann. 333 (1904) 346; Th.Zincke, W.Emmerich: Ann. 341 (1905) 309; Th.Zincke, M.Buff: Ann. 341 (1905) 318; Th.Zincke, W.Klostermann: Ber. 40 (1907) 679; Th.Zincke, W.Breitwieser: Ber. 44 (1911) 170; Th.Zincke, W.Pfaffendorff: Ann. 394 (1912) 1; Th.Zincke, N.W.Janney: Ann. 398 (1913) 343; Th.Zincke, O.Preiss, T.J.Nolan: Ann. 417 (1918) 191; Th.Zincke, G.Schürmann: Ann. 417 (1918) 236; Th.Zincke: Ann. 435 (1923) 145

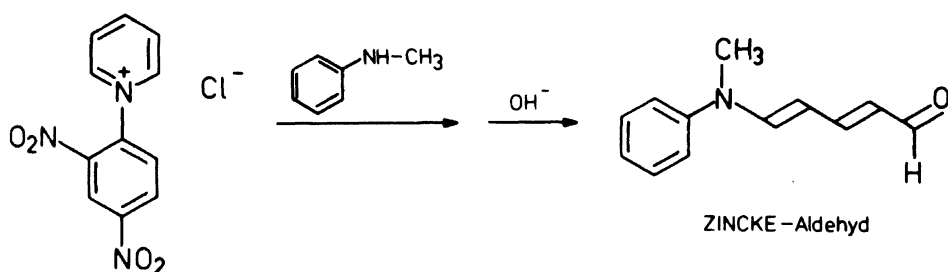
4) K.Auwers: Ber. 17 (1884) 2979

einer ähnlichen Reaktion gelang die Einführung der Trichlor-methylgruppe in p-Kresole:¹⁾



Bekannt ist auch die Zinckesche Halogenphenol-Nitrierung²⁾, bei der sich das Halogen von o- und p-Bromphenolen mit salpetriger Säure gegen Nitrogruppen austauschen läßt, während die Reaktion bei Chlorphenolen versagt.

Die gelegentliche Beobachtung, daß die Verbindungen aus Pyridin und 2,4-Dinitrochlorbenzol mit Alkali leuchtendrot werden, gab den Anstoß, sich näher mit diesen Farbstoffen zu befassen. In einer Reihe von Untersuchungen entwickelte Zincke ein allgemeines Verfahren zur Darstellung von Arylpyridiniumverbindungen³⁾ und Isochinoliniumsalzen⁴⁾ sowie zur Synthese der daraus erhältlichen "Pyridinfarbstoffe"⁵⁾. Der so dargestellte "Zincke-Aldehyd"



1) Th.Zincke, R.Suhl: Ber. 39 (1906) 4148

2) Th.Zincke: J.prakt.Chem. 61 (1900) 561

3) Th.Zincke: Ann. 330 (1904) 361; Th.Zincke, G.Heuser, W. Möller: Ann. 333 (1904) 296; Th.Zincke: J.prakt.Chem. 82 (1910) 17; Th.Zincke, G.Weispfennig: J.prakt.Chem. 83 (1911) 1; 85 (1912) 207; Th.Zincke: J.prakt.Chem. 85 (1912) 217

4) Th.Zincke, G.Weispfennig: Ann. 396 (1913) 103; 397 (1913) 255; Th.Zincke, F.Krollpfeiffer: Ann. 408 (1915) 314

5) Th.Zincke, W.Würker: Ann. 338 (1905) 107; 341 (1905) 365; Th.Zincke: Ann. 339 (1905) 193; Th.Zincke, F. Schreyer: Ann. 353 (1907) 380

ist noch heute unter diesem Namen bekannt¹⁾ und hat in der Azulensynthese Bedeutung erlangt.

Zincke, der bis zu seinem 80. Lebensjahr selbst im Labor experimentierte²⁾, wandte sich noch mit 64 Jahren einem ganz neuen Arbeitsgebiet zu, den aromatischen Schwefelverbindungen. Sein Ziel war ursprünglich die Darstellung chinoider Schwefelverbindungen, insbesondere die der auch heute noch unbekannten Thiochinone. Damit wollte er seine erfolgreichen Arbeiten über die Chemie der Chinone auch auf deren Schwefelanaloga ausdehnen. Doch alle Versuche, durch Reduktion von p-Hydroxy-benzolsulfonsäurechloriden oder Oxydation von Thiophenolen dahin zu gelangen, schlugen fehl oder führten zu bereits bekannten Disulfiden.³⁾ Infolgedessen legte Zincke sich auf die Synthese neuer Thiophenole, Thiodiphenole und aromatischer Amino- und Hydroxymercaptane.⁴⁾ Bei der Einwirkung von Chlor auf Disulfide wurden die bisher unbekannten, präparativ wichtigen Arylschwefelhalogenide⁵⁾ entdeckt, die den Systematiker besonders reizten, da er damit eine Lücke in der organischen Schwefelchemie schließen konnte.⁶⁾

1) vgl. BEYER, Hans: Lehrbuch der organischen Chemie. 17. erw. Aufl., hrsg. von Wolfgang Walter. Stuttgart 1973, S. 672

2) vgl. FRIES (1929) 43

3) Th.Zincke, W.Glahn: Ber. 40 (1907) 3039; Th.Zincke, R. Brune: Ber. 41 (1908) 902

4) Th.Zincke, W.Frohneberg: Ber. 42 (1909) 2721; 43 (1910) 837; Th.Zincke, P.Jörg: Ber. 42 (1909) 3362; 43 (1910) 3443; 44 (1911) 614; Th.Zincke, R.Bruno: Ber. 44 (1911) 185; Th.Zincke, J.Kempf: Ber. 44 (1911) 413; Th.Zincke, F.Schütz: Ber. 45 (1912) 471, 636; Th.Zincke, H.Rollhäuser: Ber. 45 (1912) 1495; Th.Zincke, A.Dahm: Ber. 45 (1912) 3457; Th.Zincke, O.Krüger: Ber. 45 (1912) 3468; Th.Zincke, J.Müller: Ber. 46 (1913) 775; Th.Zincke, C.Ebel: Ber. 47 (1914) 923, 1100; Th.Zincke, H.Röse: Ann. 406 (1914) 127; Th.Zincke, G.Siebert: Ber. 48 (1915) 1242; Th.Zincke, J.Ruppersberg: Ber. 48 (1915) 120; Th.Zincke, K.Arnold: Ber. 50 (1917) 116; Th.Zincke, R.Dereser: Ber. 51 (1918) 352

5) Th.Zincke: Ber. 44 (1911) 769; Th.Zincke, F.Farr: Ann. 391 (1912) 55; Th.Zincke, H.Röse: Ann. 406 (1914) 103; Th.Zincke, K.Eismayer: Ber. 51 (1918) 751; Th.Zincke, J.Bäumer: Ann. 416 (1918) 86

6) Th.Zincke, F.Farr: Ann. 391 (1912) 55

7.5. P e r s o n e l l e S t r u k t u r

Der auffälligste Wandel, der sich während Zinckes Amtszeit im Marburger Institut - wie zur gleichen Zeit auch in fast allen ähnlichen naturwissenschaftlichen Universitätsinstituten - vollzogen hatte, ist in der personellen Zusammensetzung des Institutes zu suchen. Angefangen hatte Zincke 1875 allein, unterstützt von einem studentischen Vorlesungsassistenten und einem habilitierten Mitarbeiter, der gleichzeitig den Praktikumsunterricht leitete, doch bald wissenschaftlich so eigenartige Wege ging, daß echte Arbeitsteilung und fruchtbare Zusammenarbeit schwer vorstellbar sind. Die Zahl der Praktikanten blieb allerdings vorerst gering, ca. 18 im Jahre 1875 bei nur 15 für Chemie eingeschriebenen Studenten und rund 40 übrigen Naturwissenschaftlern.¹⁾ Bis zum Umzug in den Institutsneubau ging die Zahl der Chemiestudenten noch weiter zurück. Die Lehrer-Schüler-Relation war daher von Anfang an recht günstig. Das Verhältnis von Praktikanten zu habilitierten Hochschullehrern für Chemie betrug um 1880 noch 15:1, verbesserte sich bald auf 9:1, stieg im Jahre 1900 wieder auf 15:1 und erreichte zwischen 1905 und 1910 schließlich 20:1. Da unter den Praktikanten fast zur Hälfte Naturwissenschaftler und Lehramtskandidaten waren²⁾, die nur halbtägige Praktika belegten und daher eine geringere Unterrichtsbelastung darstellten, fällt das Verhältnis von eigentlichen Chemiestudenten zu akademischen Lehrern noch weit günstiger aus, zumal auch die nicht habilitierten, meist promovierten Unterrichtsassistenten einen nicht zu unterschätzenden Anteil an den Lehraufgaben hatten. Das für diese Zeit oft geltend gemachte Zurückbleiben der Lehrkörperentwicklung hinter der Zahl der Studenten³⁾ läßt sich also für Marburg nicht feststellen, ein Vorzug der kleinen Universität, dessen sie sich auch bewußt war.⁴⁾ Man muß anneh-

1) vgl. Statistik im Anhang III.

2) Die Lehramtskandidaten sind erst ab 1913/14 gesondert ausgewiesen.

3) vgl. BUSCH (1959) 79

4) vgl. ARNOLD (1872); DÖRBECKER (1897) 15, wo die Vortei-

men, daß die Verhältnisse im Vergleich mit anderen preußischen Universitäten wirklich günstig waren.¹⁾ Dafür spricht auch, daß immer wieder der unmittelbare, tägliche Kontakt am Arbeitsplatz und die damit unausbleibliche strenge Kontrolle als didaktisch heilsam gelobt wurden.²⁾ Eine der Voraussetzungen dafür war aber, daß Assistenten, Privatdozenten und Extraordinarien ihren Arbeitsplatz in den allgemeinen Praktikumsräumen hatten. Nur dem Institutsdirektor standen Privatlabor und eigenes Arbeitszimmer zu. Selbst nach seiner Emeritierung hat Zincke, weit über 80 Jahre alt, noch neben Studenten an einem Arbeitsplatz im organischen Saal gestanden.³⁾

Die besondere Stellung des Direktors erklärt sich aus seiner Doppelfunktion als Ordinarius und Institutsleiter.⁴⁾

Als ordentlicher Professor war er Teil der korporativ gegliederten Universität, Mitglied des Senats sowie der engeren Fakultät⁵⁾ und als solcher wesentlich für die Einhaltung und

le einer überschaubaren Universität gerade für Chemiestudenten hervorgehoben werden.

- 1) Vergleiche mit der Preußischen Hochschulstatistik [vgl. auch BUSCH (1959) 79] können diesen Eindruck bestätigen, mit der Einschränkung, daß dort nur pauschale Zahlen aller Naturwissenschaften angegeben sind, womit die Unterschiede einzelner Fächer verschwinden.
- 2) vgl. SCHAUM (1918) 1022; SCHAUM (1929) 29
- 3) vgl. ZIEGLER (1965) 2; zu den Nachteilen dieser Regelung siehe WILLSTÄTTER (1949) 61
- 4) vgl. HANDBUCH (1899) § 82. Die Personalunion von Ordinarius und Institutsdirektor scheint seit der Gründung der ersten Institute im 19. Jahrhundert selbstverständlich gewesen zu sein. Ausnahmen von dieser Regel hat es jedoch gegeben; so wurde etwa dem bedeutenden Marburger Mineralogen Friedrich Hessel (1796-1872), dem Entdecker der kristallographischen Symmetrieklassen, als Ordinarius 1849 die Direktion des Mineralogischen Institutes entzogen und stattdessen dem ao. Prof. Heinrich Girard übertragen. Diese Maßnahme des Ministeriums stieß freilich auf heftigen, doch erfolglosen Widerstand der Universität. Vgl. dazu GUNDLACH (1927) Nr. 832, 833; HERMELINK/KÄHLER (1927) 783. Vielleicht haben diese Vorgänge Kolbe bei seiner Berufung nach Marburg zu der ausdrücklichen Rückfrage bewogen, ob er als Ordinarius auch zugleich Direktor des Laboratoriums werden würde: Kolbe an Min. (1851 Mrz 31): StAMbg 16 VI 8, 25 Bl. 34
- 5) Zur Fakultät im engeren Sinne gehörten nur die Ordinarien. Vgl. HANDBUCH (1899) § 21

und Durchführung eines geregelten und vollständigen Lehrplanes verantwortlich.¹⁾ Konstitutiv für die Stellung als ordentlicher Professor war die Aushändigung des vom preussischen König vollzogenen Anstellungspatentes.²⁾ Die Institute unterstanden jedoch als "staatskapitalistische Unternehmungen"³⁾, um einen Ausdruck Max Webers zu gebrauchen, über ihren Direktor der Aufsicht des Kuratoriums und damit dem Kultusministerium. Daher wurde dieser, im Unterschied zu den Professoren, vom Minister ernannt.⁴⁾ Auch die Assistenten und Labordiener waren auf Vorschlag des Direktors vom Kuratorium eingestellt und gehörten somit nicht in die Zuständigkeit der Fakultät.

Das Marburger Chemische Institut besaß seit 1864 zwei Assistentenstellen, unterschieden in Vorlesungs- und Unterrichtsassistent.⁵⁾ Eine dritte Stelle beantragte erst Zincke 1881 mit der Begründung, Bonn und Göttingen hätten bei nur unwesentlich höherer Studentenzahl bereits vier Assistenten;⁶⁾ sein einziger Unterrichtsassistent könne jedoch nicht beide Praktikumssäle überwachen, der Vorlesungsassistent sei mit Vervollständigung und Instandsetzung der Apparate und Sammlungen ausgelastet, und der Institutsdirektor könne - selbst bei Verzicht auf eigene wissenschaftliche Arbeiten - nicht den ganzen Tag im zweiten Saal anwesend sein.⁷⁾ Ein wichtiges Argument war dabei auch die Funktion der Assistentenstelle als Übergangstätigkeit bis zum Eintritt in den Beruf, da in dieser Zeit wenige geeignete Industriestellen für Hochschulabsolventen offenstanden.⁸⁾ Das Ministerium zeigte sich jedoch nicht bereit, der Forde-

1) vgl. HANDBUCH (1899) § 24

2) vgl. ebenda, § 9

3) WEBER (1930) 7

4) vgl. HANDBUCH (1899) § 83

5) zur Aufgabenverteilung und Einrichtung der zweiten Assistentenstelle s.o.S. 113

6) Zincke an Kurator (1881 Okt 2): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 176

7) Zincke an Kurator (1881 Mai 1) und (1881 Okt 30): ZStA Merseburg 76 Va 12 X Nr. 6 I

8) Zincke an Kurator (1883): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 191; vgl. LEXIS (1891)

rung zu entsprechen, so daß Zincke zunächst einen Privatasistenten einstellen mußte. Erst sein eindringlicher Hinweis, ein Professor sei "doch auch zu wissenschaftlichen Arbeiten verpflichtet und nicht nur, um die Dienste eines Assistenten zu leisten",¹⁾ brachte ihm zum 1. April 1883 dann die geforderte Stelle unter der Bedingung, daß drei Viertel des Gehalts aus dem Institutsetat aufzubringen seien.²⁾ Schließlich verhalf die gestiegene Studentenzahl um die Jahrhundertwende dem Institut 1902 zu einem vierten, 1913 zu einem fünften Assistenten.³⁾

Diese Stellen waren ursprünglich auch in ihrer Benennung in Vorlesungs- und Unterrichtsassistenten unterschieden; üblicherweise wurden sie aber in der Reihenfolge ihrer Bewilligung numeriert, so daß der Zweite Unterrichtsassistent als "Dritter Assistent" mehr verdiente als der "Zweite Assistent", der für die Vorlesungen zuständig war. Später wurde daher die alte funktionale Bezeichnung aufgegeben und durch eine neue Numerierung ersetzt, die gleichzeitig die finanzielle Rangfolge der verschiedenen Stellen anzeigte.⁴⁾ Damit war gewissermaßen ein "beruflicher" Aufstieg innerhalb der Assistentur möglich, der sich auch deutlich an der im Anhang gegebenen Übersicht⁵⁾ ablesen läßt. Erst nach 1914 fiel auch die hierarchische Numerierung der Stellen offiziell fort. Die Stellung des Assistenten zeigt damit "Verlaufbahnungs-

1) Zincke an Kurator (1882 Feb 4): ZStA Merseburg 76 Va 12 X Nr. 6 I

2) Min. an Kurator (1883 Apr 30): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 192

3) Die Stelle wurde jedoch erst 1914 besetzt. Vgl. Kurator an Zincke (1913 Nov 17): UA 305a Acc. 1950/1 Nr. 50, Bl. 146

4) Die Gehälter wurden nicht im einzelnen verfolgt. Das Jahresgehalt des Unterrichtsassistenten betrug seit 1875, um Anhaltswerte zu nennen, 1350 Mark, das des Vorlesungsassistenten 1050 Mark abzüglich 150 Mark Jahresmiete für die Dienstwohnung im Institut, das des 2. Unterrichtsassistenten ab 1883 1200 Mark. Um 1912 erhielt der 2. Unterrichtsassistent 1500 Mark, eine wissenschaftliche Hilfskraft 900 Mark jährlich. Vgl. dazu Assistenten-Akten: StAMbg 16 VI 13, 5 I. Vergleichsgehälter bei BOCK (1972) 121

5) vgl. Anhang V.1.

erscheinungen"¹⁾, die sich bekanntlich im frühen 19. Jahrhundert bei den akademischen Lehrberufen herausgebildet hatten und nun auch auf den Assistenten übergriffen, der damit Gelegenheit erhielt, seine Fähigkeiten in verschiedenartigen Positionen unter Beweis zu stellen und damit sozial und materiell bis letztlich zur beamteten Position eines Abteilungsvorstandes aufzusteigen. So ist auch zu erklären, daß die durchschnittliche Verweildauer auf einer Stelle vom Vierten bis zum Ersten Assistent ganz signifikant zunimmt.²⁾ Wer zudem erst einmal die Stellung eines Ersten Unterrichtsassistenten erreicht hatte, war einer weiteren Hochschulkarriere oder einer führenden Position in der Industrie so gut wie sicher. Voraussetzung, um Assistent werden zu können, wurde immer mehr die Promotion oder aber der unmittelbar bevorstehende Abschluß der Dissertation. Nichtpromovierte, die noch vor 1875 die Regel waren, bildeten nun die Ausnahme. Nach der Jahrhundertwende wurden fortgeschrittene Studenten - mit Ausnahmen in den Kriegs- und Nachkriegsjahren - nur noch zur Verwaltung von Assistentenstellen oder als Hilfskräfte eingestellt. Es fällt dabei auf, daß sich Zinckes Assistenten fast ausschließlich aus Schülern des Marburger Instituts rekrutierten: Von den 55 Stelleninhabern dieser Zeit sind nur drei nicht Zinckeschüler gewesen.³⁾ Die damit erzielte wissenschaftliche Homogenität des Instituts bedeutete freilich einen Verzicht auf die "peregrina-

1) Zur Strukturgeschichte der Assistentur vgl. BOCK (1972), der unter diesem Gesichtspunkt auch die Marburger Universitätsakten ausgewertet hat.

2) Im Mittel der Jahre bis 1913 ergibt sich als durchschnittliche Beschäftigungszeit für den ersten Assistenten 6,1 Semester, den zweiten Assistenten 2,3 Semester, den dritten Assistenten 1,9 Semester und den vierten Assistenten 1,3 Semester. Kürzere Beschäftigungsdauern nehmen gegen Ende der betrachteten Zeit, wohl in Zusammenhang mit den besseren Berufsaussichten für Chemiker, deutlich zu.

3) Da vergleichbare Daten anderer naturwissenschaftlicher Institute dieser Zeit nicht bekannt sind, läßt sich vorerst nicht entscheiden, ob es sich dabei um eine für das Marburger Institut bzw. die kleine Universität oder um eine für die Zeit charakteristische Erscheinung handelt.

tio academica", die noch bis über die Mitte des 19. Jahrhunderts hinaus gerade in den Assistentenstellen einen wichtigen materiellen Rückhalt gefunden hatte.

Für die Erfordernisse eines geregelten Unterrichts wies jedoch die Assistentur einen empfindlichen Mangel auf: Zwar konnte ein Assistent zum praktischen Unterricht und der Laboratoriumsausbildung der Anfänger verpflichtet werden; als Nichthabilitierter durfte er jedoch keine Vorlesungen halten. Privatdozenten standen für die Stelle des Ersten Unterrichtsassistenten aber nicht immer zur Verfügung, denn selbst bei ausreichender finanzieller Basis bot diese mit ihren verlängerbaren Zweijahresverträgen¹⁾ keine Sicherheit und bedeutete zudem einen weitgehenden Verzicht auf eigene wissenschaftliche Arbeiten, wie wir aus verschiedenen Beispielen wissen.²⁾ Andererseits durfte die Fakultät zur Vervollständigung des Lehrplans nicht auf Vorlesungen der Privatdozenten zurückgreifen, es sei denn, sie erteilte spezielle Lehraufträge.³⁾ Eine Mitwirkung der Privatdozenten im Praktikum war ebensowenig vorgesehen, auf freiwilliger Basis allerdings wohl doch die Regel.⁴⁾ Es bestanden daher kaum institutionelle Möglichkeiten, den praktischen Unterricht und die Vorlesungen aufeinander abzustimmen. Auch war die Fakultät nicht berechtigt, Privatdozenten für wichtige Vorlesungen zu verpflichten, da sie volle Lehrfreiheit genossen, und ihr häufiger Wechsel machte einen regelmäßigen Unterrichtsgang schwierig.

Um diesem Mangel abzuhelpen und um die Verbindung von Labor-

1) vgl. HANDBUCH (1899) § 83

2) Friedrich Fittica bat 1880 um seine Entlassung aus der Assistentenstelle, denn es würde ihm "durch die dadurch erwachsenen Pflichten zur Unmöglichkeit gemacht, eigene wissenschaftliche Untersuchungen in der wünschenswerten Weise anzustellen und auszuführen." Fittica an Zincke (1880 Mrz 16): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 172. Friedrich Wilhelm Küster schied aus dem gleichen Grund aus seiner Stellung (vgl. CHRONIK 8 (1894/5) 38), und von Friedrich Flade ist berichtet, daß er nur in den Semesterferien zu eigenen Arbeiten kam, vgl. AUWERS (1917) 106

3) vgl. HANDBUCH (1899) § 25

4) vgl. CHRONIK 7 (1893/4) 33

unterricht und Vorlesungen in einer Funktion zu institutionalisieren, war in Preußen die Stellung des Abteilungsvorstehers geschaffen worden¹⁾, der rechtlich ein Beamter auf Widerruf mit sechsmonatiger Kündigungsfrist und Pensionsanspruch war. Korporativ stand er innerhalb der Universität auf gleicher Stufe wie Privatdozenten, erhielt jedoch ein regelmäßiges Einkommen und hatte mehr soziales Prestige als in der Stellung eines habilitierten Assistenten. Von den etatmäßigen Extraordinarien unterschied er sich dadurch, daß er kündbar war, pensioniert und nicht emeritiert wurde und in der Regel keine Lehraufträge erhielt, sondern in dieser Hinsicht von den Anweisungen des Direktors abhängig blieb. Erster Abteilungsvorstand am Marburger Chemischen Institut wurde am 1. April 1899 Rudolf Schenck*, sein Nachfolger 1906 Karl Fries*. Zu den Aufgaben gehörte die selbständige Leitung des anorganischen Anfängerunterrichts und des halbtägigen Medizinerpraktikums.

Daß alle Assistenten, Privatdozenten und Extraordinarien im Institut arbeiteten, seine Lehrmittel benutzten und selbst Friedrich Fittica integriert wurde²⁾, ohne daß sich daraus je Probleme ergeben hätten, spricht für eine liberale Leitung. Noch deutlicher zeigt sich das in den Publikationen des Instituts. Von Anfang an hat Zincke Ergebnisse aus Dissertationen mit seinen Schülern gemeinsam veröffentlicht, wobei der Anteil solcher Gemeinschaftsarbeiten immer mehr wuchs und auch ganze Artikel aus der Feder seiner Doktoranden stammten und von Zincke nur mit namentlich gezeichneten Fußnoten versehen wurden. Auch Fälle, in denen Doktoranden ihre Ergebnisse selbständig veröffentlichten, sind nicht selten. Zinckes Mitarbeiter hatten offenbar freie Hand bei der Auswahl eigener Themen, die sie auch dann gemeinsam mit Praktikanten oder Doktoranden publizieren durften, wenn das Thema dem Arbeitsgebiet Zinckes entnommen war. Auf strenge

1) Zincke an Min., Antrag auf Einstellung eines Abteilungsvorstandes (1898 Mrz 12): ZStA Merseburg 76 Va 12 X Nr. 6 I; zu Funktion und Bedeutung des Abteilungsvorstandes vgl. WILLSTÄTTER (1949) 95; BOCK (1972) 120-7
 2) vgl. dazu u. Kap. 7.6.1.

Scheidung, wie sie später üblich wurde, hat Zincke keinen Wert gelegt; man gewinnt sogar den Eindruck, daß er es gerne sah, wenn verschiedene "Arbeitsgruppen" seines Instituts Probleme bearbeiteten, die ihn selbst beschäftigten. Die personelle Zusammensetzung des Instituts wäre schließlich ohne den Institutsdiener¹⁾ unvollständig. Die Wartung der immer wichtiger werdenden Apparaturen zur Wasser- und Stromversorgung hatten ihn unentbehrlich gemacht, und auch aus der von Zincke entworfenen Dienstanweisung²⁾ spricht ein deutlicher Wandel seiner Stellung.

"D i e n s t a n w e i s u n g f ü r d e n D i e n e r
des Chemischen Instituts der Universität Marburg

- § 1 Der Diener hat während der Arbeitsstunden in den Räumen des Instituts anwesend zu sein. Nach Schluß der Arbeitszeit, erforderlichenfalls auch während derselben, hat er für die Reinigung der Arbeitsräume zu sorgen.
- § 2 Er hat die beiden Auditorien nach Schluß jeder Vorlesung zu reinigen, ebenso die gebrauchten Utensilien wie Schalen, Bechergläser, Glaszylinder und dergleichen.
- § 3 Die durch den Betrieb des Instituts notwendig werdenden Gänge, Bestellungen und Besorgungen hat er auszuführen.
- § 4 Unter Aufsicht des Unterrichts-Assistenten hat er das Füllen der Reagenzflaschen zu besorgen und die gewöhnlichen Lösungen herzustellen.
- § 5 Er hat die Gasmaschine und die Wasserpumpe instand zu halten und wenn nötig in Gang zu setzen.
- § 6 Bei der Generalreinigung der Institutsräume und der Gerätschaften in den Ferien hat er ununterbrochen zu helfen und dieselbe zu überwachen.
- § 7 Während der Heizperiode hat er den Heizer, falls dieser verhindert sein sollte, soweit es möglich ist und billigerweise von ihm gefordert werden kann, zu vertreten.
- § 8 Er hat jeden Abend nach Schluß der Arbeitszeit für Auslöschen der Gaslampen Sorge zu tragen und die Gasuhr abzustellen.

1) vgl. dazu o.S. 114-5

2) Dienstanweisung für den Institutsdiener, Zincke (1890 Juni 7) mit Zusätzen vom Kurator genehmigt (1890 Okt 13): ZStA Merseburg 76 Va 12 X Nr. 6 I; desgl. in: Chem.Inst. 1890/91, 32

§ 9 Er hat den Anweisungen des Institutsdirektors Folge zu leisten.

Der Institutsdirektor
Th. Zincke

[gemäß Ministerialerlaß vom 16. Aug. 1890 um folgende Zusätze erweitert:]

- 1) Der Diener hat die Mobilien, Instrumente, Apparate, Sammlungen und Materialien, insbesondere die Feuermaterialien des Instituts unter sorgfältige Aufsicht zu nehmen und bleibt für jede fahrlässige Beschädigung oder Verschleppung derselben verantwortlich.
- 2) Der Diener hat für regelmäßige Straßenreinigung, soweit diese dem Institut obliegt, Sorge zu tragen.

Marburg, 13. Oktober 1890
Der Königliche Kurator der Universität
Steinmetz, Geheimer Regierungsrat"

Gegenüber der bis dahin gültigen Instruktion Kolbes von 1856¹⁾ war der Diener nun nicht mehr gehalten, die von Praktikanten benutzten Apparaturen und Gefäße zu reinigen, auch seine Abhängigkeit vom Direktor und den Assistenten war deutlich geringer geworden. Als Dienstwohnung standen ihm sieben kleine Räume in der Mansarde des Instituts zu. Eine zweite Dienerstelle beantragte Zincke im Jahr 1900 mit dem Hinweis, das Marburger Institut habe als einziges chemisches Institut in Deutschland nur einen Diener.²⁾ Doch wurde die Stelle nach vorübergehender Einstellung eines Hilfsdieners erst 1914 bewilligt und nach dem Weltkrieg besetzt.³⁾

7.6. Wissenschaftliche Mitarbeiter

7.6.1. Friedrich Fittica

Die Darstellung der Geschichte eines wissenschaftlichen Instituts darf nicht nur den Hauptwegen und geradlinigen Entwicklungen folgen, sie muß davon abweichen, wo Nebenwege für ihren Gegenstand typisch sind. In dieser Hinsicht verdient

1) vgl. dazu o. S. 114-5

2) Zincke an Kurator (1900 Juni 20): UA 310 Acc. 1970/19, 89, Bl. 70

3) vgl. CHRONIK 30 (1916-24) 13

der Fall Fittica Beachtung. Friedrich Fittica wurde 1850 in Amsterdam geboren, besuchte in Jever/Ostfriesland die Schule bis zur mittleren Reife, absolvierte dort eine dreijährige Apothekerlehre und war danach in verschiedenen Apotheken tätig. 1871-1873 studierte er bei Kolbe in Leipzig und promovierte dort mit einer organisch-chemischen Arbeit. Anschließend ging er für zwei Jahre zu Kekulé nach Bonn, um sich dort gleichzeitig mit "philosophischen Wissenschaften"¹⁾ zu befassen. Danach wechselte er als Assistent an die polytechnische Schule Stuttgart über, bis er am 1. April 1875 als Unterrichtsassistent nach Marburg kam, wo er nach dem Tod von Carius bis zur Amtsübernahme Zinckes den chemischen Unterricht leitete. 1876 habilitierte er sich, bat jedoch schon im Frühjahr 1880 um Entlassung aus dem Staatsdienst, um sich ganz seinen wissenschaftlichen Aufgaben widmen zu können.²⁾ Bis zu seinem Tode 1912 lehrte und arbeitete er im Marburger Institut. Von 1876 an leitete Fittica als Herausgeber der Berzeliusschen "Jahresberichte für die Fortschritte der Chemie" (1875-1892) das wichtigste und am weitesten verbreitete chemische Referateorgan seiner Zeit. Er selbst referierte dabei Teilgebiete der organischen Chemie, koordinierte die Referate der zahlreichen Mitarbeiter und erstellte die endgültige Fassung. Diese Tätigkeit machte ihn so bekannt, daß er 1879 Mitglied der New Yorker Academy of Sciences und 1891 Mitglied der Leopoldina wurde. 1884 erhielt er die Ernennung zum Extraordinarius ohne Besoldung.

Fitticas wissenschaftlicher Werdegang³⁾ ist freilich eigenartig. Seine ersten Veröffentlichungen befaßten sich, im

-
- 1) F.Fittica: Lebenslauf (1875 Feb 15): StAMbg 16 VI 13 5 I, Bl. 155-155^V; vgl. auch seine Autobiographie für das "Krause-Album": Dt.Mus.Bibl. Nr. 7545. Leider war die Benutzung der Korrespondenz Fittica-Althoff (18 Stücke, 1882-1908) im ZStA Merseburg: 92 Nachlaß Althoff, Abt. B, Nr. 31 II zur Zeit nicht möglich.
 - 2) Fittica an Kurator (1880 Mrz 16): StAMbg 16 VI 13, 5 I Bl. 172
 - 3) In diesem Zusammenhang soll außer Betracht bleiben, daß Fittica Autor von drei Dramen. einem Lustspiel und zweier Gedichtbände ist, die zwischen 1872 und 1897 erschienen sind. Vgl. dazu: Franz Brümmer [Hrsg.]: Lexicon

Anschluß an seine Dissertation, mit Cymol- und Thymolderivaten und ihren Isomeren.¹⁾ In Bonn begann er dann im Rahmen einer Überprüfung der Kekuléschen Benzoltheorie mit der Untersuchung von di- und trisubstituierten Benzolderivaten, die er in Marburg fortsetzte. Er fand dabei, wohl infolge unzulänglicher Arbeitsmethoden, eine größere Zahl von Isomeren, als sie die Benzolformel zuließ.²⁾ Als Kolbeschüler zog er daraus den Schluß, daß Kekulés Formulierung nicht stimme; ihrer experimentellen Widerlegung diene die Arbeit der nächsten Jahre. Dabei untersuchte Fittica vor allem Nitrobenzoesäuren und Nitrophenole und kam aufgrund dieser Ergebnisse 1878 zu einer eigenen Formulierung des Benzols.³⁾ Schon diese Arbeit wurde nur noch "auf besonderen Wunsch des Verfassers" von Kolbe abgedruckt.⁴⁾ Freilich erntete Fittica damit heftigen Widerspruch von den bekanntesten Chemikern seiner Zeit⁵⁾, so daß er diese Untersuchungen, wohl ohne von ihrer Unrichtigkeit überzeugt zu sein, gegen 1890 einstellte.

Daraufhin wandte er sich einem Thema zu, das noch umstrittener, aber gegen Ende des 19. Jahrhunderts wieder ins Gespräch gekommen war: der Frage nach dem Aufbau und der möglichen Zerlegung chemischer Elemente. Die große Zahl der mit der Bunsen-Kirchhoffschen Spektralanalyse neu entdeckten Elemente und die Aufstellung des Periodensystems durch Meyer und Mendelejew hatten die alte naturphilosophische Frage nach dem Ursprung der Atome und ihrem gemeinsamen Aufbau aus noch kleineren Elementarbausteinen neue Aktualität verliehen. In diesem Zusammenhang wurde die Proutsche Hypothese von 1815, die den Wasserstoff als Grundbestandteil aller Elemen-

der deutschen Dichter und Prosaisten. 6.Aufl. Bd. 2
(1913) S. 226

1) F.Fittica: Ber. 6 (1873) 938; 7 (1874) 323; Ann. 172 (1874) 303

2) F.Fittica: Ber. 7 (1874) 927, 1357

3) F.Fittica: J.prakt.Chem. 17 (1878) 428

4) vgl. ebenda, Anm. (H.Kolbe)

5) E.Erlenmeyer: Ber. 8 (1875) 392; 10 (1877) 1159; P.Griess: Ber. 8 (1875) 526; A.Ladenburg: Ber. 8 (1875) 535; H. Hübner: Ber. 8 (1875) 570; A.Claus: Ber. 13 (1880) 891; 895; u.a. Andererseits machte diese Kontroverse ihn auch so bekannt, daß Fittica z.B. in Schädlers sehr knappem biographischen Lexikon aufgenommen wurde: SCHÄDLER (1891) 34-5

te ansah, erneut diskutiert und von namhaften Forschern untersucht.¹⁾ Auch Fittica bekannte sich als Anhänger dieser Hypothese und sah es deshalb als seine Aufgabe an, "Methoden zu erforschen, um die Zerlegung der heutigen Elemente nach Möglichkeit vorzunehmen".²⁾ So glaubte er allen Ernstes eine chemische Umwandlung von Phosphor in Arsen³⁾ und Antimon⁴⁾ nachweisen zu können, die er beide als Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen des Phosphors ansah. Ziel seiner "scheinbar alchemistischen Experimente, welche ich mir erlaubt habe, im Marburger Chemischen Institute zur Ausführung zu bringen"⁵⁾, war letztlich die Auffindung des hypothetischen Urelements. Dabei blieb er sich bewußt, daß seine Ergebnisse mit allen Erfahrungen der Chemie unvereinbar waren und leicht zu Mißdeutungen Anlaß geben konnten:

"Daß im übrigen meine Versuche nicht durch düstere Spekulationen, sei es alchemistischer, sei es physiologischer Art, beeinflußt gewesen sind, kann ich eidlich bezeugen." 6)

Später berichtete er noch über eine beobachtete Umwandlung von Bor- in Siliciumverbindungen⁷⁾, Arbeiten, die freilich nicht einmal mehr das "Journal für praktische Chemie" akzeptierte, so daß ihr Autor sie in der "Chemiker-Zeitung" unterbringen mußte. Leider halten sie dem theoretischen Anspruch der Proutischen Hypothese und dem Interesse, das eine wirklich beobachtete Elementumwandlung verdient hätte, nicht stand. Sie konnten vielmehr leicht als grobe methodische Fehler entlarvt werden⁸⁾ und trugen dazu bei, daß Fachzeitschriften weitere Arbeiten ablehnten und selbst das "Zentralblatt" sie nicht mehr referierte. Es hätte wohl auch keine chemische Theorie die von ihm berichtete "Überführung

1) vgl. dazu MEYER (1905) 334; MASON (1974) 551

2) FITTICA (1877) 13

3) F.FITTICA: Chemiker-Ztg. 24 (1900) 483, 561; Leopoldina 36 (1900) 40; Rev.Sci. 13 (1900) 807

4) F.FITTICA: Chemiker-Ztg. 24 (1900) 991

5) F.FITTICA: Chemiker-Ztg. 24 (1900) 561

6) ebenda, 562

7) F.FITTICA: Chemiker-Ztg. 25 (1901) 919, 978

8) Cl.Winkler: Ber. 33 (1900) 1693; C.Counciler: Chemiker-Ztg. 25 (1901) 977

von Oxalsäure in Chlor"¹⁾ deuten können.

In Marburg war Fittica bemitleidet, aber geduldet.

"Er hatte einen Arbeitsplatz im organischen Saal des Instituts. Was er dort arbeitete, wußte keiner von uns. Aber wir waren alle höflich zu ihm, er tat uns sehr leid." 2)

Wenn auch seine Veröffentlichungen in den jährlich der Universitätsleitung eingereichten Publikationslisten für die "Chronik" nicht mehr erschienen, so war doch die wissenschaftliche Qualifikation eines Kollegen auf der Universität kein Gegenstand der Diskussion, weshalb man Fittica Achtung entgegenbrachte und seine seltsamen Ansichten auf Krankheit und die eingehende Beschäftigung mit der Chemiegeschichte zurückführte.³⁾

Solange Fittica Zinckes einziger habilitierter Mitarbeiter war, konnte an eine normale Arbeitsteilung im Institut nicht gedacht werden. So wird es verständlich, daß Fittica zwar Vorlesungen hielt, aber weder im Praktikum unterrichtete noch eigene Doktoranden ausbildete. Dies sollte sich erst ändern, als B.Rathke 1882 nach Marburg kam.

7.6.2. Bernhard Rathke

Bernhard Rathke* wurde 1840 in Königsberg geboren und promovierte dort 1865 mit einer Arbeit über Selen-Schwefel-Verbindungen. Anschließend arbeitete er für zwei Semester bei Bunsen in Heidelberg und kam 1867 als Assistent nach Halle. Hier wandte er sich stärker der organischen Chemie zu und untersuchte einfache organische Selenverbindungen; mit den Ergebnissen habilitierte er sich zwei Jahre später. 1873 wurde er für mehr als drei Jahre Lehrer an der Höheren Gewerbeschule in Kassel⁴⁾, bis er als Extraordinarius und erster Assistent wieder nach Halle zurückkehrte. Drei Jahre

1) Göttingen 1904

2) HAHN (1968) 39

3) vgl. ebenda und: CHRONIK 26 (1912/3) 8. Fittica hatte jahrelang eine zweisemestrige Vorlesung über Geschichte der Chemie gelesen.

4) zu dieser Schule vgl. o. S. 26

später zog er sich ein schweres Lungenleiden zu, das ihn zwang, sich von 1882 an beurlauben zu lassen. Anschließend siedelte er nach Marburg über, wo er, ohne eigentliche Lehrverpflichtung, bis 1890 im Chemischen Institut arbeitete und bis 1900 Vorlesungen zur physikalischen und technischen Chemie hielt. Im Sommer 1900 wurde er ordentlicher Honorarprofessor der Marburger Universität. 1912 zog er sich aus Gesundheitsgründen nach Meran und später nach Bad Reichenhall zurück, wo er 1923 starb.

Rathke machte sich in Marburg besonders um die Einführung der physikalischen Chemie verdient.¹⁾ Seine wissenschaftlichen Arbeiten behandelten jedoch fast ausnahmslos organische Themen, wohl auch deshalb, weil für physikalisch-chemische Versuche die apparativen Voraussetzungen noch nicht gegeben waren. So hat er über Thioharnstoff²⁾, Dicyandiamid³⁾, das symmetrische 1,3,5-Triazin⁴⁾ und seine Derivate, das 2,4,6-Triamino-triazin (Melamin)⁵⁾ und phenylsubstituierte Melamine⁶⁾ sowie die Cyanursäure (2,4,6-Trihydroxytriazin)⁷⁾ präparative Arbeiten publiziert. Außerdem beschrieb er Synthesen mit Trichlormethyl-mercaptan⁸⁾ und arbeitete auch auf anorganisch-metallurgischem Gebiete.⁹⁾ Obwohl er keine eigenen Doktoranden hatte, verstand Rathke es, den Studenten die Bedeutung der physikalischen Chemie nahezubringen und zwei der bekanntesten Schüler Zinckes, Friedrich Wilhelm Küster und Karl Schaum, für dieses Gebiet zu gewinnen.

1) s. dazu Kap. 8.

2) B.Rathke: Ber. 17 (1884) 297

3) B.Rathke: Deutsch.Natf.Tageb.Wiesbaden 1887, 85; B.Rathke, R.Oppenheim: Ber. 23 (1890) 1668

4) B.Rathke: Kassel Verh.Nat.Festschr. 1886, 48; Ber. 18 (1885) 3102

5) B.Rathke: Ber. 20 (1887) 1056, 1059, 1559; 23 (1890) 1675

6) B.Rathke: Ber. 20 (1887) 1065; 21 (1888) 867

7) B.Rathke: Ber. 21 (1888) 874, 1604

8) B.Rathke: Ber. 19 (1886) 395, 397

9) B.Rathke: Ber. 18 (1885) 1534; Ann. 260 (1890) 326, 333; Sitzber.MR 1901, 1

7.6.3. Wilhelm Roser

Wilhelm Roser *, 1858 als Sohn des gleichnamigen Chirurgen¹⁾ in Marburg geboren, besuchte zunächst hier, später in Stuttgart das Gymnasium. Sein bei Zincke begonnenes, bei Fittig in Tübingen fortgesetztes Chemiestudium beendete er 1882 mit einer Doktorarbeit bei Zincke und wurde Ostern 1883 Zweiter, im Herbst 1885 Erster Unterrichtsassistent am Chemischen Institut. Seine wissenschaftlichen Arbeiten befaßten sich im Anschluß an seine Dissertation mit Carbonsäuren wie der Terebinsäure, die er bei der Oxydation von Terpentinöl erhalten hatte.²⁾ Dabei interessierte ihn besonders die Lactonbildung sowie alle unter Wasseraustritt ablaufenden intramolekularen Ringschlußreaktionen.³⁾ Ausgehend von Gabriels Arbeiten über Phthalsäurederivate⁴⁾ kam er so zu Synthesen mit Phthalsäureanhydrid und dessen Kondensationsreaktionen mit aktiven Methylengruppen. Über dieses Gebiet habilitierte er sich 1885 als erster Schüler Zinckes.⁵⁾ Roser wandte sich dann der Alkaloidchemie zu, die durch die Entdeckung des Isochinolins 1885 und seiner Synthese⁶⁾ neue Aktualität gewonnen hatte. Dabei konnte er eine Dichinolinsynthese ausarbeiten⁷⁾ und über Pyridinverbindungen⁸⁾ und kleinere präparative Themen zu einer Naturstoffklasse, die für seinen weiteren Weg entscheidend werden sollte, den Opiumalkaloiden. 1889 publizierte er eine Strukturaufklärung des Cotarnins⁹⁾, das bereits Wöhler mehr als eine Generation

-
- 1) Wilhelm Roser (1817-1888): seit 1850 Prof. der Chirurgie und Direktor der Chirurgischen Klinik; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 333
 - 2) W.Roser: Ber. 15 (1882) 293, 1318, 2012, 2347; Ann. 220 (1883) 254
 - 3) W.Roser: Ber. 15 (1882) 1322
 - 4) vgl. dazu PARTINGTON (1972) IV, 839
 - 5) Roser, Wilhelm: Über Phthalylderivate. Ein Beitrag zur Kenntnis der unter Wasseraustritt stattfindenden Condensationen. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1885
 - 6) S.Gabriel: Ber. 19 (1886) 1653, 2361; vgl. dazu WALDEN (1941) 456
 - 7) W.Roser: Ber. 17 (1884) 1817, 2767
 - 8) W.Roser: Ann. 234 (1886) 116
 - 9) W.Roser: Deutsch.Natf.Tageb. 1888, 32; 1889, 222; Ann. 254 (1889) 334

zuvor aus Narcotin erhalten hatte¹⁾, um sich dann in einer Reihe von Arbeiten mit Konstitution und Chemie des Narcotins zu befassen.²⁾ Auch in den Vorlesungen zeigte sich Roser vor allem als Alkaloidchemiker. Sein erster Schüler, Emil Haselhoff³⁾, wechselte aus diesem Grunde bald nach der Promotion zur pharmazeutischen Chemie über, wo alkaloidchemische Arbeiten stärker berücksichtigt wurden.

Seine Untersuchungen auf dem Naturstoffgebiet machten Roser bald so bekannt, daß er 1892 einen Ruf nach Jena erhielt, dem die Universität Marburg jedoch durch Ernennung zum außerordentlichen Professor zuvorkam. Daß es damit zwei Extraordinariate für Chemie gab, hielt man nur deshalb für vertretbar, weil Fittica ganz von der Herausgabe der "Jahresberichte" in Anspruch genommen war und zu anderen wissenschaftlichen Arbeiten kaum noch Zeit fand.⁴⁾ Dennoch blieb Roser nicht mehr lange in Marburg. 1893 trat er in die Hoechst Farbwerte ein, wurde dort schon nach einem halben Jahr Leiter des wissenschaftlichen Zentrallaboratoriums und später Vorstandsmitglied. In dieser Stellung arbeitete er weiter an der Konstitutionsermittlung von Alkaloiden, später auch über synthetische Farbstoffe. Rosers enge Beziehungen zu Marburg und seinem Lehrer Zincke sind die Grundlage für die Zusammenarbeit zwischen dem Marburger Chemischen Institut und den Hoechst Farbwerten geworden, deren Chemikalien- und Materialspenden Zincke von 1893 an in seinen jährlichen Rechenschaftsberichten der "Chronik" besonders hervorzuheben pflegte. Ohne diese Unterstützung hätten viele wissenschaftliche Arbeiten kaum durchgeführt werden können⁵⁾, nicht nur,

1) zur Geschichte der Opiumalkaloide vgl. WALDEN (1941) 455-72

2) W.Roser: Ann. 245 (1888) 311; 247 (1888) 167; 249 (1888) 156, 168; 254 (1889) 334, 359

3) Emil Haselhoff (geb. 1862): habil. 1902 in Marburg für Nahrungsmittel- und Agrikulturchemie, Leiter der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Marburg, 1906 Präd. Prof. Marburg; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 891; Wer ist's 10 (1935) 604

4) Personalakte W.Roser (1891 Nov 2): UA 310 Acc.1920/30 II, 127 Bl. 1-3

5) vgl. Zincke in: CHRONIK 13 (1899/1900) 27; 15 (1901/02) 38

weil der Etat des Instituts zu gering blieb, sondern auch, weil es einen Chemikalienhandel im heutigen Sinne noch nicht gab und daher die Versorgung mit Ausgangssubstanzen ein schwieriges Problem darstellte.¹⁾

7.6.4. Paul Fritsch

Rosers Nachfolger als Erster Unterrichtsassistent wurde zunächst der Physikochemiker Friedrich Wilhelm Küster.²⁾ Auf ihn folgte 1894 Paul Fritsch *. 1859 in Oels/Schlesien geboren, hatte Fritsch in München promoviert und danach als Betriebsleiter in der Industrie gearbeitet, bis er 1889 Assistent am Chemischen Institut in Breslau und später in Rostock wurde. 1893 habilitierte er sich in Marburg für technische Chemie und trat im Winter 1894 als Erster Unterrichtsassistent in das Chemische Institut ein. Auch einem Vertreter der technischen Chemie, der eine Universitätslaufbahn anstrebte, blieb zu jener Zeit nichts anderes übrig, als organisch-chemische Arbeiten zu publizieren oder sich der pharmazeutischen Chemie zuzuwenden.³⁾ Da Zincke in großem Maßstab die Chlorierung von Phenolen untersuchte und flüssiges Chlor erstmals in Stahlbomben bezogen werden konnte⁴⁾, untersuchte Fritsch zunächst die Chlorierung von Aceton, Äthyläther und Alkohol⁵⁾, um sich danach, wie Roser vor ihm und fast gleichzeitig mit Zincke, dem aktuellen Isochinolin-Gebiet zuzuwenden. Hier konnte er mit der bekannten, vom Benzaldehyd ausgehenden Isochinolinsynthese⁶⁾ einen schönen Erfolg erzielen. Er war damit in ein Arbeitsgebiet der pharmazeutischen Chemiker vorgedrungen, und so erschien es

1) vgl. dazu auch IHDE (1964) 616

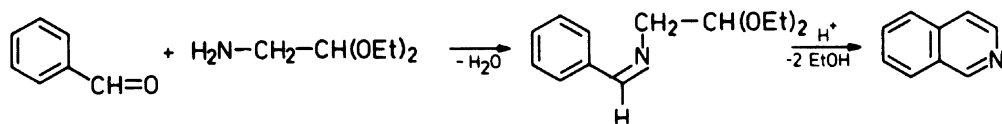
2) zu Küster siehe u. Kap. 8.1.

3) Bei der überwiegend organischen Ausrichtung aller chemischen Hochschulinstitute befand sich die angewandte Chemie in einer ähnlichen Lage wie die anorganische Fachrichtung. Vgl. dazu Kap. 9.

4) vgl. SCHAUM (1929) 22

5) P.Fritsch: Ber. 26 (1893) 597; Ann. 279 (1894) 288, 301, 310

6) P.Fritsch: Ber. 26 (1893) 419; Ann. 286 (1895) 1



durchaus folgerichtig, daß er 1896 als Assistent in das Marburger Pharmazeutisch-chemische Institut überwechselte. 1899 erhielt er den Professorentitel.

Die Stelle des Ersten Unterrichtsassistenten übertrug Zincke später an Rudolf Schenck¹⁾, der zunächst bei Jacob Volhard vorwiegend organisch gearbeitet hatte, dann aber, unter dem Einfluß Ostwalds, zur physikalischen Chemie gekommen war. Mit ihm wurde zum zweitenmal ein Physikochemiker Erster Unterrichtsassistent und 1899 sogar Abteilungsvorsteher.

7.6.5. Arnold Reissert

Der nächste Organiker, der nach Marburg kam, war der Ostpreuße Arnold Reissert*. 1884 in Berlin promoviert, hatte Reissert vier Jahre als Redakteur der "Berichte" gearbeitet, sich dann 1888 habilitiert und war 1898 als Regierungsrat in das Berliner Patentamt eingetreten. Im Jahre 1900 erhielt er den Professortitel, gab aber schon zu Beginn des Wintersemesters 1902 seine Stelle in Berlin auf und habilitierte sich nach Marburg um. Sehr zur Erleichterung Zinckes²⁾ war damit endlich wieder eine stärkere Berücksichtigung der organischen Chemie und eine Entlastung des Institutsdirektors bei der Doktorandenbetreuung möglich; hatte doch seit etwa 1890 eine deutliche, auch an der Zahl der Publikationen ablesbare Verschiebung der Arbeitsrichtung des Instituts von der organischen zur physikalischen Chemie hin eingesetzt, bis 1901 nur noch drei von Zincke selbst verfaßte organische Veröffentlichungen elf physikochemischen oder anorganischen

1) Da Schencks Arbeiten ganz auf dem Gebiet der physikalischen und anorganischen Chemie lagen, muß dafür auf das Kapitel 8.2. verwiesen werden.

2) vgl. Zincke in: CHRONIK 16 (1902/3) 37

gegenüberstanden. Doch sollte sich dieses Verhältnis nun bald wieder ausgleichen. 1904 promovierten die ersten beiden von Reissert betreuten Studenten.

Reissert las bis zu seiner Emeritierung 1933 in regelmäßige Wechsel zwischen Sommer- und Wintersemester eine zweistündige Vorlesung zur Chemie der Benzolderivate bzw. der organischen Farbstoffe. Seine Veröffentlichungen behandelten im wesentlichen Darstellung und Eigenschaften aromatischer Nitroverbindungen¹⁾ im Anschluß an seine vom Nitrotoluol ausgehende Indolsynthese.²⁾ Kurz bevor Zincke mit der Untersuchung aromatischer Schwefelverbindungen begann, hatte Reissert Anilide von Thiocarbonsäuren dargestellt und ihre Chemie studiert.³⁾ Es ist möglich, daß von hier ein Einfluß auf Zinckes letztes Arbeitsgebiet ausgegangen ist. Auch später noch haben sich beide mit verwandten Problemen befaßt, so bei der Chlorierung von Naphthol⁴⁾ und Chinonen⁵⁾.

Bekannter wurde Reissert durch die Isolierung der diastereomeren Azoxybenzole⁶⁾, womit die von Kekulé aufgestellte und in jener Zeit weitgehend akzeptierte Dreiringformel⁷⁾ eines Diazo-epoxids widerlegt und der lange Streit um die Konstitution der Azoxyverbindungen entschieden wurde. Ihren spektroskopischen Eigenschaften und ihrer Zuordnung zu den Formelbildern hat sich fast zwanzig Jahre später noch einmal Karl von Auwers in Marburg angenommen.⁸⁾ Bei der Umsetzung von Chinolin mit Benzoylchlorid und KCN erhielt Reissert das acylierte 1,2-Dihydro-2-cyano-chinolin, einen sogenannten

1) A.Reissert: Ber. 37 (1904) 831; A.Reissert, H.Heller: Ber. 37 (1904) 4364; A.Reissert, G.Goll: Ber. 38 (1905) 90; A.Reissert: Ber. 40 (1907) 4209; 41 (1908) 3810, 3921

2) A.Reissert: Ber. 30 (1897) 1030

3) A.Reissert: Ber. 37 (1904) 3708; A.Reissert, A.Moré: Ber. 39 (1906) 3298; A.Reissert, H.Holle: Ber. 44 (1911) 3027

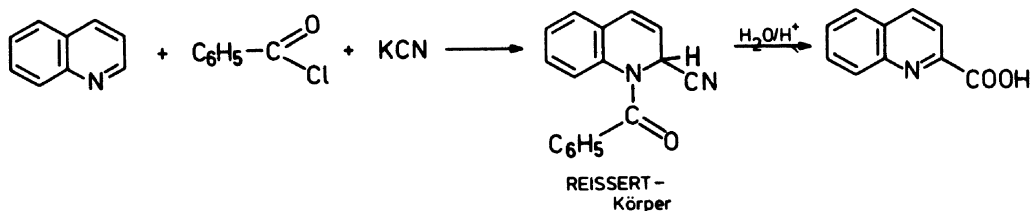
4) A.Reissert: Ber. 44 (1911) 865

5) A.Reissert: Ber. 44 (1911) 1749

6) A.Reissert: Ber. 42 (1909) 1364. Die Reissertsche Formel hatte zwar schon E.Bamberger: Ber. 29 (1896) 2413, Anm.2 in Betracht gezogen, doch fehlten zu ihrer Stützung noch alle experimentellen Beweise.

7) vgl. KEKULE: Lehrbuch (1866) II, 689-690

8) K.v.Auwers, P.Heimke: Ber. 61 (1928) 1037; vgl. dazu u. S. 295



"Reissert-Körper", der sich bei der Synthese 2-substituierter Chinoline bewährt hat.¹⁾

Von 1916 bis 1922 war Reissert Mitglied des Marburger Magistrats. Zwar hat er in diesem Zeitraum noch Vorlesungen gehalten, doch nicht mehr publiziert. Erst später griff er alte experimentelle Themen wieder auf und arbeitete über schwefelhaltige Farbstoffe²⁾, Amide von Thiocarbonsäuren³⁾ und Isatinderivate.⁴⁾

7.6.6. Karl Fries

Einer der bekanntesten Schüler Zinckes und von allen vielleicht derjenige, der am eindeutigsten in der Tradition der Zinckeschule stand, war Karl Fries *. 1875 im Rheingau geboren, studierte er von 1894 an in Marburg Chemie und von 1896 bis 1896/97 in Darmstadt Elektrochemie. 1899 promovierte er bei Zincke mit einer Arbeit über die Ketochloride und Methylenchinone der Stilbenreihe. Von 1900 bis 1902, dann wieder von 1903 bis 1906 war er Erster Unterrichtsassistent am Chemischen Institut; dazwischen verbrachte er ein Jahr bei den Farbwerken Hoechst. Nach seiner Habilitation im Februar 1905 erhielt Fries als Nachfolger von Rudolf Schenck die Stelle des Abteilungsvorstehers, die er bis 1918 innehatte. 1910 wurde er Titularprofessor, 1912 planmäßiger Extraordinarius, im Herbst 1913, in Zusammenhang mit dem Ausscheiden Zinckes, Leiter der organischen Abteilung des

-
- 1) A.Reissert: Ber. 38 (1905) 1603, 3415; DRP 280 973 (1913); vgl. dazu KRAUCH/KÜNZ (1969) 489
 2) A.Reissert: Ber. 55 (1922) 858
 3) A.Reissert, E.Manns: Ber. 61 (1928) 1308, 1680
 4) A.Reissert, H.Hoppmann: Ber. 57 (1924) 972; A.Reissert, A.Händler: Ber. 57 (1924) 984; A.Reissert, H.Schaaf: Ber. 59 (1926) 2494

Chemischen Instituts. Am Weltkrieg hat Fries während dessen ganzer Dauer teilgenommen. Anschließend wurde er Ordinarius und Direktor des Chemischen Instituts der Technischen Hochschule Braunschweig. Dort 1938 aus politischen Gründen emeritiert, kam er 1940 wieder als Lehrbeauftragter nach Marburg, wo er bei Hans Meerwein Aufnahme fand.¹⁾

Die wissenschaftlichen Arbeiten von Karl Fries gingen von einem der klassischen Themen seines Lehrers aus, der Bromierung aromatischer Amine und Phenole.²⁾ Die dabei entstandenen Ketohalogenide nahmen nach Ansicht der Zeit eine Mittelstellung zwischen aromatischen und aliphatischen Verbindungen ein³⁾, waren sie doch durch Reduktion leicht wieder in Aromaten, durch Hydrolyse unter Ringöffnung in offenkettige aliphatische Verbindungen zu überführen. Da die Frage nach dem Wesen des aromatischen Charakters noch kein bindungstheoretisches Problem darstellte, sondern Aromatizität ein bestimmtes chemisches Verhalten, verglichen mit den Bezugssubstanzen Benzol und Naphthalin, meinte, kam "hydroaromatischen" [alicyclischen] Verbindungen als Zwischengliedern besonderes Interesse zu. Fries beschäftigte dabei die Frage, ob benzokondensierte Heterocyclen, wie sie Zincke und seine Schüler in großer Anzahl mit den Benzotriazolen, Benzotetrazin, Chinolin u.a. gefunden hatten, in ihrem chemischen Verhalten mehr dem Benzol oder mehr dem Naphthalin ähneln.⁴⁾ Unter diesem Gesichtspunkt untersuchte er die isomeren N-Phenyl-benzotriazole⁵⁾, Indazol⁶⁾ und ihre Substitutionsprodukte. Aufgrund der Reaktivität und des olefinischen Charakters chinoider Systeme kam er zu dem Schluß, daß bicyclische

1) vgl. dazu u. S. 406

2) Fries, Karl: Über die Einwirkung von Brom auf aromatische Amine. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1905; K.Fries: Ber. 37 (1904) 2338; Ann. 346 (1906) 128; K.Fries, E. Hübner: Ber. 39 (1906) 435; K.Fries, K.Kann: Ann. 353 (1907) 335; K.Fries, E.Hempelmann: Ber. 41 (1908) 2614

3) vgl. FRIES (1929) 37

4) K.Fries: Ann. 389 (1912) 305

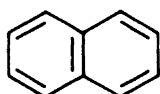
5) K.Fries, J.Empson: Ann. 389 (1912) 345; K.Fries, E.Roth: Ann. 389 (1912) 318; K.Fries, K.Noll: Ann. 389 (1912) 367

6) K.Fries, E.Roth: Ann. 404 (1914) 81

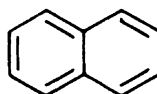
Verbindungen in ihren Eigenschaften immer dann dem Naphthalin vergleichbar seien, wenn die beiden Ringen gemeinsamen Kohlenstoffatome untereinander mit einer Doppelbindung verbunden sind,

"was zur Folge hat, daß eine Verschiebung der Bindungen im Benzolkern erschwert ist, ganz so wie man es auch beim Naphthalin annehmen muß." 1)

Diesen nur unter der Annahme lokalisierter aromatischer Doppelbindungen verständlichen Satz, der z.B. besagt, daß Naph-



(l)



(m)

thalin in der "di-benzoiden" Form (l), nicht aber in der "chinoid-benzoiden" Form (m) vorliegt, hat Fries später, aufgrund von Untersuchungen an o-Chinonen²⁾ und o-Divinylbenzol³⁾, zu einer allgemeinen Regel modifiziert, wonach die stabilste Form eines polycyclischen Kohlenwasserstoffs oder Heterocyclus diejenige ist, in der die größtmögliche Zahl von Ringen "benzoide" Anordnung der Bindungen besitzt.⁴⁾ Diese "Friessche Regel" hat lange eine wichtige Rolle bei der Aufstellung von Strukturformeln und bei der Erklärung der Reaktivität von Aromaten gespielt.⁵⁾

Andere benzokondensierte Heterocyklen interessierten Fries vom präparativen Standpunkt. 1906 hatte er ausgehend vom m-Kresol einen einfachen Zugang zu den Cumarinen eröffnet⁶⁾, wobei er sich vor allem mit der Umwandlung in Cumarinsäure und Cumarsäure befaßte.⁷⁾

1) K.Fries: Ann. 404 (1914) 50, hier: 52

2) K.Fries: J.Empson: Ber. 42 (1909) 3375; K.Fries, E.Hempelmann: Ber. 42 (1909) 3381

3) K.Fries, H.Bastian: Ber. 69 (1936) 713

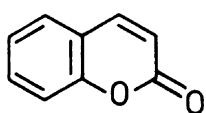
4) K.Fries und 18 Mitarbeiter: Ann. 454 (1927) 121-324

5) vgl. WALDEN (1941) 196-7; FIESER/FIESER (1954) 844-5.

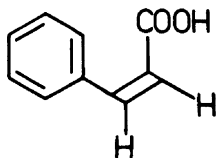
Erst die Annahme der MO-Theorie um 1945-55 hat die Friessche Regel aus den Lehrbüchern verschwinden lassen; vgl. dazu RUSSELL (1971) 309-12

6) K.Fries, W.Klostermann: Ber. 39 (1906) 871

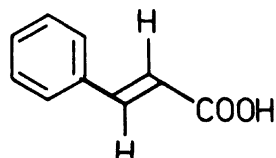
7) K.Fries, W.Klostermann: Ann. 362 (1908) 1; K.Fries, G.Fickewirth: Ann. 362 (1908) 30; K.Fries, W.Volck: Ann. 379 (1911) 90; K.Fries, H.Lindemann: Ann. 404 (1914)



Cumarin

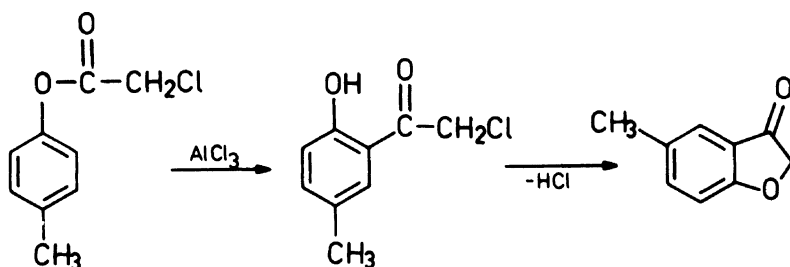


Cumarinsäure



Cumarsäure

Von hier kam er zu einer Reihe von Publikationen über Cumarinderivate, nachdem er durch Zufall eine neue und einfache Darstellung für Cumaranon aus p-Kresol gefunden hatte:¹⁾



Die dabei entdeckte "Friessche Verschiebung" des Phenolesters zum o- bzw. p-Acylphenol ist eine bekannte Namensreaktion. Ihr Mechanismus war damals jedoch kein Diskussionsgegenstand, am wenigsten für den Pragmatiker Fries, der sie zu der großen Zahl noch ganz unverständlicher und nur empirisch faßbarer Umlagerungen rechnete. Neben substituierten Cumaranon²⁾ publizierte Fries neue Synthesen von Cumaron (Benzofuran) und Cumarin (Dihydrobenzofuran)³⁾. Nach vergeblichen Versuchen, vom Cumaranon zu indigoiden Farbstoffen zu kommen⁴⁾, gelang ihm die Synthese des Oxindigos⁵⁾ aus dem Cumaran-dion.⁶⁾ Die Hoffnung, damit analog zum 1905 von Friedländer dargestellten Thioindigo lichtechte und technisch brauchbare Farbstoffe zu erhalten, erfüllte jedoch

1) K.Fries, G.Finck: Ber. 41 (1908) 4271

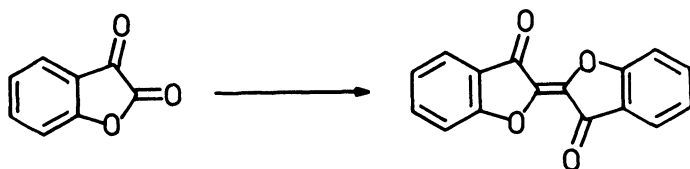
2) K.Fries: Ber. 42 (1909) 234

3) K.Fries: Ann. 372 (1910) 205; K.Fries, J.Kohlhaas: Ann. 389 (1912) 384; K.Fries, W.Groß-Selbeck, O.Wilke: Ann. 402 (1914) 261

4) K.Fries, G.Finck: Ber. 41 (1908) 4284

5) K.Fries, A.Hasselbach: Ber. 44 (1911) 124; K.Fries, A.Hasselbach, L.Schröder: Ann. 405 (1914) 346

6) K.Fries, W.Pfaffendorff: Ber. 45 (1912) 154



der alkaliempfindliche Oxindigo nicht.

Fries' drittes Marburger Arbeitsgebiet war die Chemie aromatischer Schwefelverbindungen, die er fast gleichzeitig und in enger Zusammenarbeit mit Zincke anging. So untersuchte er das Thianthren¹⁾, die Halogenierungsprodukte von Diarylsulfiden²⁾ und die Anthrachinon-1-sulfensäure.³⁾ Zincke hatte zuvor vergeblich versucht, die bislang unbekannten Sulfensäuren aus Arylschwefelchloriden zu erhalten. Die von Fries eingeführte Bezeichnung "Sulfensäure" hat sich gegen die Zinckes ("Schwefelhydroxyde") durchgesetzt.

Wie sein Lehrer war Karl Fries als ein Vertreter der präparativen organischen Chemie gegenüber theoretischen Spekulationen zurückhaltend, und viele seiner späteren wissenschaftlichen Arbeiten lassen sich auf die Tradition der Zincke-Schule zurückführen. Von Anfang an hatte Fries eine große Zahl eigener Doktoranden zu betreuen: Schon im Jahr seiner Habilitation wurden vier unter seiner Leitung entstandene Dissertationen abgeschlossen. Als Abteilungsleiter übte er eine wichtige Funktion im Institut aus, weil Zincke sich aus Altersgründen aus der Lehre zurückzuziehen begann. Die enge persönliche, institutionelle und fachliche Verbindung beider hat nicht unwesentlich zur auffälligen Homogenität und wissenschaftlichen Einseitigkeit der Zincke-Schule beigetragen.

1) K.Fries, W.Volck: Ber. 42 (1909) 1170; K.Fries, W.Vogt: Ber. 44 (1911) 756; Ann. 381 (1911) 312; K.Fries, E.Engelbertz: Ann. 407 (1915) 194

2) K.Fries, W.Vogt: Ann. 381 (1911) 337; K.Fries, G.Schürmann: Ber. 52 (1919) 2170

3) K.Fries: Ber. 45 (1912) 2965; K.Fries, G.Schürmann: Ber. 52 (1919) 2182

7.7. Überblick

Zincke war ein typischer Vertreter derjenigen Chemikergeneration, die die großen theoretischen Konzepte ihrer Lehrer Kekulé und van't Hoff mit den mühevoll zu bearbeitenden kleinen Mosaiksteinchen der normalen, kumulativen Wissenschaft zu füllen hatten.

"Theodor Zincke hat der chemischen Wissenschaft zwar keine weittragenden und Richtung gebenden Ideen geschenkt, er gehört auch nicht zu jenen Großen, die kühnen Geistes ihr weite Lande jungfräulichen Bodens eroberten. Aber bei

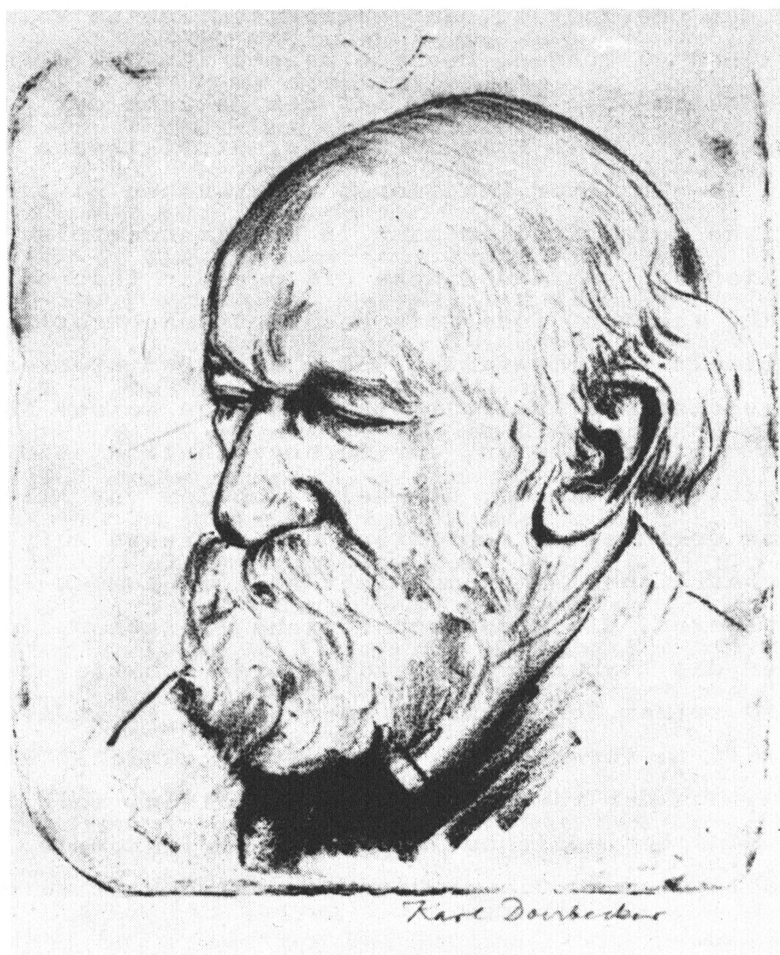


Abb. 21: Theodor Zincke . Lithographie von Karl Doerbecker, Marburg. 4^o, signiert, ohne Auflage-Bezeichnung. Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 569 (Bildarchiv Foto Marburg, Archiv-Nr. 222 628)

der Erforschung, Urbarmachung und Gliederung der neu gewonnenen Gebiete hat er Hervorragendes geleistet und Unvergängliches geschaffen." 1)

Bei seiner immensen Arbeitsleistung, von der die 269 allein oder mit Schülern publizierten Veröffentlichungen - 248 davon während der 37 Jahre seines Marburger Ordinariats - Zeugnis ablegen, hat sich Zincke auf wenige, nicht unbedingt aktuelle und auch keine großen Überraschungen versprechende Gebiete der präparativen organischen Chemie verlegt: die Chemie der 1,2-Diole, der Chinone, Phenole und ihrer Thioanaloge. Diese oft schwierig zu bearbeitenden Themen durchforstete er mit der ihm eigenen Gründlichkeit und Sorgfalt, wohl in der Überzeugung, auf begrenztem Gebiet Vollständigkeit erreichen zu können. Deshalb nannte ihn H. Wieland "einen der bedeutendsten Forscher auf dem Gebiete der systematischen Chemie". 2) Sein Prinzip war es, Stoffklassen durch eine Fülle einzelner Reaktionen untersuchen zu lassen, deren Ergebnisse seine Schüler dann in aufeinanderfolgenden Reihen publizierten, während Zincke oft nur die theoretische Einführung schrieb 3) oder die Resultate nachträglich in Übersichtsartikeln zusammenfaßte. 4) Daß auch Privatdozenten und Extraordinarien des Instituts teilweise an seinem Forschungsprogramm mitarbeiteten, dürfte ungewöhnlich sein. Erstaunlich bleibt, daß Zincke, den seine Schüler vor allem als Lehrer und Organisator schätzten, unter diesen Aufgaben sein wissenschaftliches Programm nicht zu kurz kommen ließ. Es ist ihm gelungen, die wissenschaftliche Isolation, in die sein Vorgänger das Marburger Institut gebracht hatte, zu überwinden und seiner Schule weite Anerkennung in Industrie und Wissenschaft zu verschaffen. Dazu war es zunächst einmal nötig gewesen, aus der räumlichen Enge des alten, seit 1825 im Deutschen Haus befindlichen Institutes freizukommen. Der Neubau von 1881 bot dann die gewünschte Möglichkeit zu wei-

1) FRIES (1929) 45; vgl. dazu auch die humorvolle Charakterisierung "des" deutschen Chemikers bei IHDE (1964) 614-5, die sich wie auf Zincke gemünzt liest.

2) H.W[ieland], Todesanzeige Zinckes, in: Ann. 461 (1928) 109

3) z.B. Th.Zincke: Ann. 261 (1891) 208

4) z.B. Th.Zincke: Ann. 320 (1902) 145; 400 (1913) 27

teren Entwicklung während die erhöhten Ansprüche an Sachmittel und personelle Ausstattung in der Ära Althoff¹⁾ ein wissenschaftlichen Belangen sehr aufgeschlossenes Kultusministerium vorfanden, so daß in den Akten die nicht enden wollenen Klagen aus kurhessischer Zeit endlich aufhören konnten. Es verdient ferner hervorgehoben zu werden, daß Zincke seinen Einfluß nicht zur Sicherung eigener Ansprüche geltend gemacht hat, sondern sich stark für die Anerkennung und Etablierung der physikalischen Chemie an der Universität ein-

setzte. Die Literatur ist sich darin einig, daß er als einer der ersten Organiker die Bedeutung dieses Faches erkannt und seine vollwertige Vertretung gefordert hat. Gerade bei der engen thematischen Begrenzung seines eigenen Arbeitsgebietes hatte er erfahren müssen, wo die Grenzen der präparativen organischen Chemie liegen, und von welcher Seite Ergänzung zu erwarten war. Sein Einsatz in dieser Hinsicht ist erstaunlich, wenn man bedenkt, daß er zugunsten der physikalischen Chemie sogar den organisch-chemischen Unterricht einschränken mußte, da zwischen 1895 und 1902 außer Zincke sämtliche Lehrkräfte des Instituts - sieht man von Fittica ab - Physikochemiker waren.

Auch für die Stärken seiner Schüler und Mitarbeiter hat Zincke viel Gespür gezeigt, diese unterstützt und in Richtungen gewiesen, in denen sie später Hervorragendes geleistet haben. Daß er den unentschlossenen, weder an organischer Chemie noch an einer angebotenen Industriestellung so recht interessierten Otto Hahn²⁾ zu Sir William Ramsay nach London schickte, wo er radiochemische Aufgaben lösen sollte, oder

1) Friedrich Althoff (1839-1908): Ministerialdirektor im preußischen Kultusministerium mit dem Ressort Wissenschaft; zu seiner Amtsführung vgl. SACHSE (1927); SCHREIBER (1954)

2) Otto Hahn (1879-1968): Studium der Chemie in Marburg von 1897 an, Promotion bei Zincke 1901, danach zwei Jahre Vorlesungsassistent. Nach Aufenthalt in London Kernchemiker. Langjähriger Präsident der Kaiser-Wilhelm- und der Max-Planck-Gesellschaft; Nobelpreis für Chemie (1944) für die Entdeckung der Kernspaltung. Zur Biogr. vgl. die Autobiogr.: HAHN (1968); GERLACH (1969), BERNINGER (1974); zur Marburger Studienzeit vgl. DIMROTH (1968/69); SCHMITZ: Pharm.Ztg. (1969)

daß Zincke seinen Schüler Hans Fischer¹⁾ unmittelbar nach der Promotion an seinen Freund, den Münchner Internisten Friedrich von Müller verwies, der ihn mit der Physiologie und Pathophysiologie des Häminabbaus vertraut machte, hat den Lebensweg dieser beiden Männer bis hin zu ihrer Nobelpreisleistung entschieden. Seine Schüler Friedrich Wilhelm Küster*, Karl Schaum*, Emil Haselhoff²⁾ und Friedrich Krollpfeiffer* schlugen die akademische Laufbahn ein. Andere wie Wilhelm Roser*, Georg Merling³⁾ und Kurt H. Meyer⁴⁾, einer der Begründer der makromolekularen Chemie, wurden führende Wissenschaftler in der chemischen Großindustrie. Da es unmöglich ist, das Schicksal aller Absolventen der Zincke-Schule zu verfolgen, sollten nur einige der bekanntesten Namen hier stellvertretend für die große Zahl junger Chemiker angeführt sein, die das Marburger Institut damals bekannt gemacht haben.

-
- 1) Hans Fischer (1881-1945): Studium der Chemie in Marburg 1900-1904, Promotion bei Zincke; 1908 Dr.med. München, 1921 o.Prof. organ.Chemie TH München: klassische Arbeiten zu Konstitutionsaufklärung und Synthese von Chlorophyll und Hämin, für die er den Nobelpreis für Chemie (1930) erhielt. Zur Biogr. vgl. bes. TREIBS (1971); zur Studienzeit auch MÜLLER (1951) 149-52
 - 2) Emil Haselhoff (geb. 1862), zur Biogr. s.o.S. 220
 - 3) Georg Merling (1856-1939): Studium in Hannover, Promotion 1882 bei Zincke, 1882-5 Assistent am Chem.Inst. Marburg; dann Industriestellungen in Manchester, Hoechst, Berlin, Leipzig und Elberfeld. Arbeitsgebiete: Hilfsstoffe zur Kautschuksynthese, Riechstoffe; zur Biogr. vgl. A.Skita: Ber. 72 (1939) A, 77-88
 - 4) Kurt H[ans] Meyer (1882-1952): Studium der Medizin in Marburg und der Chemie in Leipzig, 1908-1909 Assistent Zinckes. Arbeiten zur Keto-Enol-Tautomerie des Acetessigesters. Seit 1920 in der chemischen Industrie mit dem Arbeitsgebiet Polymerforschung. Mitautor des ersten Lehrbuchs der makromolekularen Chemie; zur Biogr. vgl. H.Hopf: Ber. 92 (1959) CXXI-CXXXVI; POGGENDORFF VIIa/3 (1959) 283-5

7.8. Emeritierung und Nachfolger

Zinckes hohes Ansehen und seine Stellung innerhalb der Fakultät, deren Dekan er im Jahre 1880 gewesen war, zeigt sich noch einmal an den Umständen seiner Emeritierung, bei der die Universität zu außergewöhnlichen Zugeständnissen an den langjährigen, mit dem Geheimratstitel ausgezeichneten¹⁾ Institutsdirektor bereit war. Schon 1910 hatte die Fakultät Zincke angesichts seines Alters von der Verpflichtung, unentgeltliche Vorlesungen zu halten, entbunden.²⁾ Zwei Jahre später äußerte er den Wunsch, die Institutsleitung behalten, jedoch alle Lehrverpflichtungen dem Abteilungsvorstand und Extraordinarius Karl Fries übertragen zu dürfen. Unter Berufung auf die Einheit von Forschung und Lehre wollte die Fakultät dem Antrag zunächst nicht zustimmen, doch gab es mit einer ähnlichen Regelung für den Pharmazeuten Ernst Schmidt³⁾ einen Präzedenzfall, so daß man Zincke gegen manche Widersprüche aus den Reihen seiner Kollegen gestattete, Vorlesungen und Praktikumsunterricht seinen Mitarbeitern Friedrich Flade und Karl Fries zu überlassen.⁴⁾ Er selbst behielt die Institutsleitung, da man auf seine Erfahrung beim gerade begonnenen Erweiterungsbau für die physikalische Chemie nicht verzichten wollte. Zugleich wurde sein Rücktritt zum 1. Oktober 1913 vereinbart.

In den Beratungen der Kommission zur Neubesetzung der Professur⁵⁾ einigte man sich sehr schnell auf Zinckes Vorschlag, Karl von Auwers* aus Greifswald oder Ludwig Knorr⁶⁾ aus Jena zu berufen. Auf dem zweiten Platz stand Heinrich Biltz⁷⁾ aus Breslau.

-
- 1) Der Titel war ihm anlässlich eines Kaiserbesuchs in Hessen-Nassau 1897 verliehen worden. Zur Feier von Bunsens 100. Geburtstag hat der Kurator Zincke für den "Roten Adlerorden III. Klasse mit der Schleife" vorgeschlagen. Vgl. Personalakte Th.Zincke: GeStA 76, Anh. 90
 - 2) Verhandlung Phil.Fak. (1910 Aug 20) 307d Acc.1966/10, 22
 - 3) Ernst Schmidt (1845-1921), zur Biogr. vgl.o.171 Anm. 5
 - 4) Verhandlungen Phil.Fak. (1912 Aug 3): UA 307d Acc.1966/10, 22
 - 5) Protokoll Kommissionssitzung (1913 Mai 5): ebenda
 - 6) Ludwig Knorr (1859-1921): Schüler Emil Fischers, bekannt durch seine Antipyrin-Synthese. Zur Biogr. vgl. Ber. 54 (1921) 167-8
 - 7) Heinrich Biltz (1865-1943): Schüler Victor Meyers,

Zinckes Emeritierung bedeutete jedoch keineswegs den Abschluß seiner wissenschaftlichen Arbeiten. Noch mehr als zehn Jahre hat der "alte freundliche weißhaarige Herr im schwarzen Käppchen"¹⁾ fast täglich an seinem Laborplatz gestanden, elf Dissertationen betreut und sein letztes Arbeitsgebiet, die Chemie aromatischer Schwefelverbindungen, erweitert. In Marburg war der um seine weiten Reisen beneidete Junggeselle "Papa Zincke" stadtbekannt²⁾ und willkommener Gast bei Kollegen.³⁾ Glückwunschartikeln zu seinem 80. Geburtstag zeigen, wie groß die Achtung war, die man ihm entgegenbrachte.

8. Die physikalische Chemie bis zur Errichtung des Lehrstuhls 1911

Seit dem 18. Jahrhundert gehören physikalisch-chemische Fragestellungen zur chemischen Forschung; beide Teilgebiete waren in Gegenstand und Methode zunächst kaum unterschieden, doch blieb die Chemie bis zu Lavoisier so weitgehend eine qualitative, empirische Wissenschaft, daß physikalische Fragen in ihr nur selten gestellt wurden. Dies änderte sich mit der Aufstellung der Atomtheorie durch Dalton, der Einführung des Molekülbegriffs durch Avogadro, mit Dulong's und Petits Untersuchungen über spezifische Wärme und mit der Begründung der Elektrochemie durch Faraday. Physikalische Chemie war damit zu Beginn des 19. Jahrhunderts zu einem der wichtigsten chemischen Teilgebiete aufgerückt, und sie versprach mit quantifizierendem Vorgehen und übergreifenden Hypothesen einen Ariadnefaden durch das Gebiet der empirischen Befunde. Mit der Ausbildung einer eigenen Arbeitsmethodik begann sich zugleich das Fach der physikalischen Chemie zu konstituieren.

1911-1933 o.Prof. in Breslau; Arbeiten über Harnsäurederivate. Zur Biogr. vgl. Walter Hückel: Ber. 82 (1949)
LXVII - LXXXVIII

1) ZIEGLER (1965) 2

2) vgl. MÜLLER (1951) 149

3) vgl. KORSCHOLT (1939) 119

Als erster Physikochemiker im modernen Sinne gilt allgemein Hermann Kopp¹⁾ mit seinen Arbeiten über den Zusammenhang von Molekulargewicht, spezifischem Gewicht, spezifischer Wärme, Siede- und Schmelzpunkt und chemischer Zusammensetzung.²⁾ Kopp hat diese Untersuchungen mit einer 1838 in Marburg eingereichten Dissertation über die Berechnung der spezifischen Dichte von Oxiden begonnen.³⁾ Walther Nernst verlegte daher die Trennung von Chemie und physikalischer Chemie in die Zeit um 1835;⁴⁾ doch Universitätsfach wurde die junge Wissenschaft erst viel später. Auch als Kopp 1864 die Heidelberger Professur antrat, blieb das Fach Forschungsgebiet, ohne zum eigentlichen Lehrgegenstand aufzusteigen.⁵⁾ Sein Einzug in die Universitäten begann erst ab 1864 mit Alexander Naumann⁶⁾ in Gießen, mit der Gründung des ersten Unterrichtslaboratoriums für physikalische Chemie 1871 in Leipzig und dem dort 1887 für Wilhelm Ostwald geschaffenen Lehrstuhl. Seit der Eröffnung des Ostwaldschen Instituts⁷⁾ 1898 galt Leipzig als das "physikalisch-chemische Bethlehem"⁸⁾ und 1887 als das offizielle Geburtsjahr des neuen Hochschulfaches.⁹⁾ Inzwischen waren auf den Gebieten der Elektrochemie,

-
- 1) Hermann Kopp (1817-1892): Habilitierte sich in Gießen 1841 für physikalische Chemie, später Prof. in Gießen und Heidelberg, Verfasser der klassischen Geschichte der Chemie (1843-7). Zur Biogr. vgl. die Literaturübersicht in POGGENDORFF VIIa, Suppl.-Bd. (1971) 341
 - 2) vgl. MEYER (1905) 335, 438; IHDE (1964) 392; FINDLAY/WILLIAMS (1965) 71; HOCK (1966) 349
 - 3) vgl. Dissertations-Verzeichnis im Anhang und H.Kopp: Pogg. Ann. 47 (1839) 133. Kopp studierte 1837-38 in Marburg.
 - 4) vgl. NERNST (1896) 2
 - 5) vgl. OSTWALD (1898) 4; W.Ostwald: Die Physikalische Chemie auf den deutschen Universitäten (1895). In: OSTWALD (1904) 56
 - 6) Alexander Naumann (1837-1922): 1869 ao.Prof. der theoretischen Chemie in Gießen, 1853-82 o.Prof. und Institutsdirektor; zur Biographie und Bedeutung vgl. HOCK (1957) 296; HOCK (1966) 349; POGGENDORF III (1898) 958; IV (1904) 1059; V (1926) 895
 - 7) vgl. die Festschrift zur Eröffnung: OSTWALD (1898). Es ist bemerkenswert, daß Zincke bei der Eröffnungsfeier unter den Ehrengästen war.
 - 8) HOCK (1948) 173
 - 9) vgl. KÜSTER (1898) 3

der Thermochemie und Thermodynamik, der Reaktionskinetik und der Bindungstheorie so große Fortschritte erzielt worden, daß Liebig bereits die Überzeugung vertrat, das Gebäude der physikalischen Chemiescheine "seine Spitze erhalten zu haben und vollendet dazustehen".¹⁾

In Marburg freilich blieben physikochemische Arbeiten noch die seltene Ausnahme. Bunsen hat auf diesem Gebiet außer der Erfindung der Zink-Kohle-Batterie nichts publiziert. Daß Kolbe und Carius ebenfalls andere Schwerpunkte hatten, ist deutlich geworden. Das Inventar des Chemischen Instituts weist bis 1865 an physikalischen Geräten neben einem 1863 angeschafften Spektrometer²⁾ nur kümmerliche und meist unbrauchbare Reste elektrochemischer Apparaturen auf.³⁾ Wenn Carius diesen Mangel auch mehrfach beklagt und sogar die Einrichtung eines Sonderraums für physikalisch-chemische Zwecke gefordert hatte⁴⁾, so änderte sich bis zum Institutsneubau wenig.

Auch Theodor Zincke ist in seinen eigenen Arbeiten niemals physikalisch-chemischen Fragen nachgegangen, und doch war er es, der dem Fach in Marburg zum Durchbruch verholfen hat: 1871 hatte er die beiden Modifikationen des Benzophenons entdeckt⁵⁾, die monokline mit dem Schmelzpunkt 27°C und die rhombische, bei 49°C schmelzende Form. Diese "physikalische Isomerie", für die weder die Strukturlehre Kekulé's noch die Stereochemie van't Hoff's eine Erklärung liefern konnten, und die Zincke "Molekularisomerie" nannte⁶⁾, zeigte ihm die Grenzen der chemischen Theorie seiner Zeit. Gerade weil er selbst so eindeutig auf die organisch-präparative Richtung festgelegt war, erkannte er die notwendige Ergänzung von physikochemischer Seite. Damit nahm er unter den Organikern seiner Zeit eine Sonderstellung ein.⁷⁾

1) LIEBIG (1926) 23

2) Inventar des Chemischen Instituts (1865): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 5 1/2, Inventar-Nr. I, 27

3) vgl. ebenda, Inv.-Nr. II

4) Carius an KUD (undat., präz. 1868 Mrz 3): UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 9 Bl. 188; dto. (1868 Dez 12): ebenda, Bl. 202-3

5) Th.Zincke: Ber. 4 (1871) 298, 509, 576; Ann. 159 (1871) 379

6) Th.Zincke: Ann. 182 (1876) 241

7) vgl. HOCK (1966) 350-1; L.Hock: Z.Elektrochem. 46 (1940)

An einen umfassenden Unterricht in physikalischer Chemie war jedoch nicht zu denken, solange Zincke noch als einziger Dozent am Institut lehrte. Zwar bot auch er Vorlesungen über theoretische Chemie an, die aber wohl im wesentlichen als Einführungen in die Stöchiometrie zu dienen hatten. In der Lehre war das Fach zu dieser Zeit nur von Physikern vertreten. So las Ferdinand Braun¹⁾ bereits 1877/78 zweistündig über "Physikalische Chemie" und "Theorie des Galvanismus" (1878, 79); Franz Melde²⁾ über "Spektralanalyse mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Anwendung in der Medizin, Chemie usw." (1878/79).

Die Ausbildungssituation besserte sich erst, als 1882 Bernhard Rathke* nach Marburg kam.³⁾ Rathke hatte sich nach Studium in Königsberg und einjährigem Aufenthalt bei Bunsen in Halle über Organoselenverbindungen habilitiert, danach drei Jahre an der Kasseler Gewerbeschule unterrichtet und war 1876 in Halle außerordentlicher Professor geworden. Schon bald nach seiner Habilitation befaßte er sich in den Vorlesungen vorwiegend mit physikalischer und theoretischer Chemie und hielt sogar ein Repetitorium der Physik, erstaunlich genug für einen Chemiker in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Damit war Rathke, noch vor Gründung des Wiedemannschen Instituts in Leipzig, "einer der ersten Hochschul-

377; und dazu die Charakterisierung des "typischen" deutschen Organikers bei IHDE (1964) 614-5:

"While the German organic chemist did not ignore theoretical matters, he was seldom deeply concerned with them. There were so many compounds to prepare that empirical approaches would generally suffice. The new breed of physical chemists might concern himself with such matters, but the organic chemist frequently bragged that he had known the answer for twenty years."

- 1) Karl Ferdinand Braun (1850-1918): 1877-80 in Marburg ao.Prof. für mathematische Physik. Erfinder der Braunschen Röhre (1897) und des geschlossenen Schwingkreises in elektromagnetischen Sendern. Erhielt 1909 mit Marconi den Nobelpreis für Physik. Zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 702
- 2) Franz Melde (1832-1901): o.Prof. der Physik und Astronomie, Direktor des mathematisch-physikalischen Instituts in Marburg; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 698
- 3) Zur Biographie und seinen Arbeiten auf dem Gebiet der organischen Chemie s.o. Kap. 7.6.2.

lehrer, die dem physikalisch-chemischen Unterrichtsstoff durch regelmäßige Vorlesungen gerecht wurden".¹⁾ Als Physikochemiker wurde er durch die Widerlegung des Thomsen-Berthelotschen Prinzips bekannt.²⁾ Danach sollten chemische Reaktionen in geschlossenen Systemen nur dann ablaufen können, wenn sie exotherm sind. Die im Experiment festgestellte Möglichkeit endothermer Reaktionen glaubte man durch die Annahme gleichzeitig ablaufender exothermer Nebenreaktionen retten zu müssen. Thomsen und Berthelot hofften, auf diese Weise die Triebkraft chemischer Umsetzungen erklären zu können. Dank des großen wissenschaftlichen Ansehens seiner Begründer war das Prinzip seit seiner Aufstellung (1854-1864) fast allgemein akzeptiert und galt als dritter Hauptsatz der Thermodynamik. Rathke konnte nun theoretisch die sich daraus ergebenden Widersprüche, insbesondere die Unzulässigkeit der als Hilfshypothese angenommenen Nebenreaktionen zeigen und damit das Thomsen-Berthelotsche Prinzip widerlegen.³⁾

Leider wurde seine akademische Laufbahn durch eine schwere Krankheit vorzeitig unterbrochen. 1882 mußte er sich in Halle beurlauben lassen und siedelte noch im gleichen Jahr nach Marburg über. Ohne eigentliche Lehrverpflichtung - Rathke blieb weiterhin Mitglied der Universität Halle - bot er hier bis 1900 regelmäßig Vorlesungen zur theoretischen, physikalischen und vor allem zur Thermochemie an, einem Gebiet, "dem die Chemiker trotz seiner großen ... Fruchtbarkeit in ziemlichem Bogen aus dem Weg zu gehen pflegten".⁴⁾ Doch hatte das Interesse dafür inzwischen so zugenommen, daß beide Vorlesungen zweisemestrig zweistündig gelesen werden konnten. Als erster Physikochemiker in Marburg verstand es Rathke, die Universität für sein Fach aufnahmebereit zu machen:

"Als seine besondere Aufgabe betrachtete er es, in Marburg das Studium der physikalischen Chemie einzuführen, welche in der damaligen Zeit ... sich schnell zu großer

1) SCHAUM (1924) 88

2) vgl. dazu PARTINGTON (1972) IV, 614

3) B.Rathke: Abhandl.Naturforsch.Gesell. zu Halle 15 (1882) 197, 225; Ann.Chem.Phys. 5 (1882) 183; vgl. auch SCHAUM (1924) 86-8

4) SCHAUM (1918) 1019

Blüte entwickelte. Es gelang ihm auch, die Studenten mehr und mehr für diese neue Disziplin zu interessieren." 1)

Der Erfolg seiner Lehrtätigkeit beruhte neben fachlichen Qualifikationen nicht zuletzt auch auf seinen menschlichen Qualitäten. Selbst Philosophen der Marburger Schule²⁾, besonders Hermann Cohen³⁾, gehörten "zu Rathkes fleißigsten Hörern".⁴⁾ Seine Schüler Friedrich Wilhelm Küster* und Karl Schaum* haben sich unter seinem Einfluß für die physikalische Chemie entschieden.⁵⁾ Schaum bedauerte später, daß sein Lehrer die anstrengende Forschertätigkeit so früh hatte einschränken müssen:

"Rathke wäre, hätte das Geschick es anders gefügt, einer der führenden Forscher, einer unserer besten Pädagogen und einer unser trefflichsten Institutsleiter geworden."⁶⁾

Aufgrund seiner Verdienste um die physikalische Chemie wurde er am 31. August 1900 zum ordentlichen Honorarprofessor der Marburger Universität ernannt.

Die Jahre 1885-1887 hatten die physikalische Chemie binnen kürzester Frist durch eine wissenschaftliche Revolution geführt, die als solche in der Literatur noch ganz ungenügend beachtet ist.⁷⁾ In dieser Zeit schuf J.H. van't Hoff seine Theorie der verdünnten Lösungen⁸⁾, ausgehend von Beobachtungen über den osmotischen Druck und seiner kinetischen Deutung. Gleichzeitig entwickelte Svante Arrhenius eine Dissoziationstheorie für Elektrolyte⁹⁾, die er aus Leitfähigkeitsmessungen abgeleitet hatte; und ebenfalls gleichzeitig führte die Anwendung der Thermodynamik auf die Affinitätslehre durch Helmholtz und van't Hoff zum Begriff der Freien Ener-

1) SCHAUM (1924) 86

2) Die von Cohen und Natorp begründete "Marburger Schule" des Neukantianismus bemühte sich auch um eine erkenntnistheoretische Grundlegung der Naturwissenschaften, da für sie Erkenntnis wesentlich naturwissenschaftliche Erkenntnis war.

3) Hermann Cohen (1842-1918): o.Prof. der Philosophie in Marburg; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 512

4) SCHAUM (1924) 89

5) vgl. SCHAUM (1918) 1019; HOCK (1966) 350

6) SCHAUM (1924) 91

7) vgl. dazu FINDLAY/WILLIAMS (1965) 86

8) vgl. dazu PARTINGTON (1972) IV, 654-6

9) vgl. ebenda, 673-81

gie als Maß für die maximal nutzbare Arbeit einer Reaktion.¹⁾ 1885-1887 erhielt das junge Fach auch seine Grundlage mit Ostwalds "Lehrbuch der allgemeinen Chemie"²⁾, das zum erstenmal einen Überblick über das Gesamtgebiet dieser Wissenschaft versuchte und in seiner Bedeutung nur dem Lehrbuch von Berzelius vergleichbar ist. Die neue "Scientific Community" schuf sich auch 1887 ihr erstes Publikationsorgan, die von Ostwald und van't Hoff herausgegebene "Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre", deren erster Band die paradigmatischen Aufsätze zur Lösungs- und Dissoziationstheorie vereinigt.³⁾ Damit schien das Fach auf einmal in die Lage versetzt, zur übergreifenden, die beklagte Spezialisierung innerhalb der Naturwissenschaften wieder aufhebenden theoretischen Grundlagenwissenschaft zu werden. Das Bewußtsein von der Bedeutung des 1885-1887 erlebten Umbruchs und von der neuen Aufgabe der physikalischen Chemie in der interdisziplinären Forschung - unter dem Schlagwort "Wiedervereinigung der Wissenschaften" - ist in der Literatur dieser Zeit bestimmend.⁴⁾

An den Universitäten fehlten jedoch meist noch die materiellen, personellen und institutionellen Voraussetzungen für das Fach, selbst dort, wo seine Bedeutung erkannt war. Manches blieb Chemikern schon deshalb verschlossen, weil nicht nur die Geräte, sondern auch die mathematischen Voraussetzungen fehlten, so daß in Marburg auch weiterhin Physiker sich dieses Gegenstandes annahmen. So las der Extraordinarius für mathematische Physik Wilhelm Feußner⁵⁾ von 1887-1901/02 über kinetische Gastheorie, sein Nachfolger Adolf Elsas⁶⁾ hielt elektrochemische Vorlesungen über Akkumulato-

1) vgl. PARTINGTON (1972) IV, 614-5, 658

2) Wilhelm Ostwald: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Bd. 1-2. Leipzig 1885-1887

3) J.H.van't Hoff: Z.physikal.Chem. 1 (1887) 481; S.Arrhenius: Z.physikal.Chem. 1 (1887) 631

4) vgl. dazu W.Ostwald: An die Leser. Z.physikal.Chem. 1 (1887) 1-5; OSTWALD: Grundriss (1889) VI; NERNST (1896); SCHAUM (1918) 1019

5) Wilhelm Feußner (1843-1928): Prof. der mathematischen Physik in Marburg; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 703

6) Adolf Elsas (1855-1895): ao.Prof. für mathematische Physik seit 1891; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr.701

ren, Potentialtheorie, die Anwendung der Elektrolyse, "mechanische Wärmetheorie mit besonderer Berücksichtigung der physikalischen Chemie" und "rechnerische und graphische Hilfsmittel bei physikalischen und chemischen Beobachtungen". Eigens für Chemiker eingerichtete Mathematikvorlesungen im Chemischen Institut wurden auf Anregung Rathkes¹⁾ erst nach 1891 üblich; doch waren diese ersten Bemühungen, Chemiestudenten in die höhere Mathematik einzuführen, wohl nicht recht erfolgreich: Otto Hahn selbst nannte seinen Versuch mit einer dieser Vorlesungen "völlig verfehlt" - davon "verstanden wir jungen Chemiker nicht ein Wort"²⁾, und er bekannte später offen: "Damals störte mich das wenig, denn als Organiker der Zincke-Schule brauchte ich keine Mathematik".³⁾

Der Marburger Institutsneubau von 1881 hatte für die physikalische Chemie noch keine eigenen Arbeitsräume erhalten, sieht man von einer Dunkelkammer im Keller ab, die wohl nur das zu analytischen Zwecken benutzte Kirchhoffsche Spektrometer aus dem alten Institut aufnahm. Erst 1888 konnte Zincke aufgrund einer Sonderbewilligung eine elektrolytische Grundausrüstung anschaffen⁴⁾, im Jahr darauf ein Mikroskop für kristallographische Untersuchungen, Refraktometer und kleinere physikalisch-chemische Apparate.⁵⁾ Da allein 60% des Sachetats von 5936 Mark auf Wasserversorgung und Heizung des Instituts entfielen, war mehr aus dem regulären Haushalt nicht zu bestreiten. Um endlich der physikalischen Chemie auch im Lehrplan Rechnung tragen zu können, beantragte Zincke Sondermittel für unbedingt benötigte Geräte:⁶⁾

"Apparate zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit für chemische Zwecke	120 Mark
Präzisionsrheostat	400 "
Galvanische Batterien verschiedener Konstruktion	200 "
Induktionsapparate	150 "
Reflexionsgoniometer	600 "

1) vgl. SCHAUM (1918) 1019

2) HAHN (1968) 39

3) ebenda, 48

4) vgl. CHRONIK 2 (1888/89) 60

5) vgl. CHRONIK 3 (1889/90) 27

6) Zincke an Kurator, Konzept (1890 Apr 14): Chem.Inst. 1890, 1; Zincke an Kurator, Konzept (1890 Apr 16): Chem.Inst. 1890, 2

Polarisationsapparat	300 Mark
Luftthermometer	150 "
Für verschiedene kleinere Apparate, für Ergänzungen zum Mikroskop, Refrakto- meter etc.	300 "
Apparate zur Dampfdichtebestimmung	300 " "

Bemerkenswert ist, daß von den 6820 Mark, die Zincke für die nachträgliche Ausstattung des Instituts für notwendig hielt¹⁾ allein 35% auf (im weitesten Sinn) physikochemische Geräte entfielen. Dank einer Etaterhöhung für das Jahr 1891²⁾ konnte das meiste davon beschafft werden. Damit waren die Voraussetzungen für eine eigene fachliche Entwicklung der physikalischen Chemie erfüllt, die in weit stärkerem Maße als die anorganische oder organische Chemie schon damals von teureren Meßgeräten und komplizierteren Apparaturen abhängig war.

8.1. Friedrich Wilhelm Küster

Im gleichen Jahr, am 24. Oktober 1891, habilitierte sich Friedrich Wilhelm Küster*, Zinckes Erster Unterrichtsassistent, in Marburg für physikalische Chemie.³⁾ Küster wurde 1861 in Falkenberg (Brandenburg) als Sohn eines Gutsbesitzers geboren, besuchte das Realgymnasium in Berlin und studierte in Berlin, München und Marburg Mathematik, Naturwissenschaften und zuletzt vorwiegend Chemie. 1888 wurde er bei Zincke Vorlesungsassistent, promovierte 1889 mit einem präparativ-organischen Thema und rückte dann 1891, kurz vor seiner Habilitation für physikalische Chemie als Nachfolger von Wilhelm Roser zum Ersten Unterrichtsassistenten auf. Doch kündigte er diese Stelle schon im Oktober 1894, "um sich ungehinderter seinem Lehrberuf und seinen wissenschaftlichen Arbeiten widmen zu können".⁴⁾

Schon als Unterrichtsassistent versuchte Küster, die übliche

1) Zincke an Kurator, Konzept (1890 Apr 16): Chem.Inst. 1890, 2

2) Min.-beschluß (1891 Apr 8): UA 305a Acc.1952/1, 50, Bl. 39

3) F.W.Küster: Über die Erstarrungspunkte isomorpher Gemische. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1891

4) Zincke, in: CHRONIK 8 (1894/95) 38

Abfolge von qualitativer und quantitativer Analyse mit anschließender Darstellung von Präparaten aus didaktischen Gründen aufzulockern und physikalisch-chemisches Denken einzuführen.

"Überhaupt ging er von der Erkenntnis aus, daß eine gar zu lange ununterbrochene Serie von Analysen den Studierenden ermüdet, und ließ deshalb die analytische Tätigkeit mit präparativen Arbeiten durchsetzen, wobei von Anfang an eingehende stöchiometrische Rechnungen auszuführen waren. Möglichst frühzeitig wurde der Praktikant an die Waage gesetzt, um durch die Bekanntschaft mit der quantitativen Methodik die auch beim qualitativen Arbeiten wünschenswerte Gründlichkeit ... zu erwerben.

Daß ein derartig gestalteter Unterrichtsgang, zumal wenn noch die wichtigsten physikochemischen Messungen hineingeflochten werden, erheblich anregender wirkt, als ein ununterbrochener analytischer, kann wohl nicht zweifelhaft sein." 1)

Küsters erste Vorlesung war ein dreistündiges Kolleg über "Allgemeine Chemie". In dieser von Ostwald geprägten Bezeichnung²⁾, die später auf ein Teilgebiet der physikalischen Chemie beschränkt und nur noch von Ostwald im ursprünglichen, umfassenden Sinne beibehalten wurde³⁾, spiegelt sich der Anspruch des Faches. Küster setzte die Vorlesung später als "Physikalische und theoretische Chemie" regelmäßig fort und dehnte sie schon 1894 zu einer zweisemestrigen Vorlesungsreihe aus, deren erster Teil im wesentlichen der Stöchiometrie vorbehalten blieb. Daneben las Küster über spezielle analytische Verfahren sowie über "Bestimmungsmethoden der für den Chemiker wichtigeren physikalischen Konstanten" (1892/3), wohl in Zusammenhang mit den Vorarbeiten zu seinen bekannten Rechentafeln. Bereits 1893/4 kündigte er ein später regelmäßig fortgeführtes dreistündiges physikalisch-chemisches Praktikum an. Im darauffolgenden Wintersemester konnte Küster, nach seinem Rücktritt von der Assistentenstelle an die Lehrverpflichtungen des Instituts nicht mehr gebunden, erstmals ganztägige "Praktisch-chemische Arbeiten und Anlei-

1) SCHAUM (1918) 1023. Zur Einführung dieses didaktischen Prinzips durch Kolbe s.o.S. 93

2) Schon vorher war der Begriff gelegentlich für die anorganisch-analytische Chemie im Gegensatz zur organischen Chemie gebraucht worden; vgl. LOCKEMANN/OESPER (1955).

3) vgl. OSTWALD (1919) 61-63

tung zu selbständigen physikalisch-chemischen Untersuchungen" im Vorlesungsverzeichnis anzeigen. Unter dieser Bezeichnung hatten bisher ausschließlich die Ordinarien den praktischen Unterricht im Labor und die wissenschaftliche Betreuung der Fortgeschrittenen und Doktoranden angekündigt. Zum ersten Mal war nun eine Alternative zur üblichen organischen Dissertation geschaffen und eine Spezialisierung bereits während des Studiums möglich. Die physikalische Chemie trat damit unübersehbar als zweites chemisches Fach neben "die" Chemie. Es fällt aber auf, daß sie von seiten der Studenten zunächst geringes Interesse fand. Unter Küsters Anleitung ist nur eine einzige physikalisch-chemische Dissertation entstanden, und mit Ausnahme einer organischen Veröffentlichung¹⁾ hat er nie mit Mitarbeitern gemeinsam publiziert. Sein "Schüler", Karl Schaum*, hatte noch vor Einrichtung des Küsterschen Praktikums mit einer organischen Arbeit promoviert.

Als Lehrer und Experimentator stand Küster ganz in der Tradition Zinckes; wie dieser war er akkurat bis ins Kleinste.

"Küster arbeiten zu sehen, war ein Genuß; sein Arbeitsplatz zeigte auch bei angespanntester Tätigkeit nie die leisesten Spuren von Hastigkeit, Unordnung oder Unsauberkeit; Geräte, Reagenzflaschen u.a. waren stets von tadelloser Beschaffenheit und mußten harmonisch zu einander passen. Ein Küsterscher Apparataufbau konnte direkt in eine Museumssammlung gestellt werden. Mit großer Strenge hielt Küster darauf, daß auch die Plätze der Praktikanten und die gemeinsamen Arbeitsräume in Ordnung gehalten wurden; jede Mißhandlung eines Gerätes, jede Vergeudung von Reagenzien wurde scharf gerügt. Ein sanfter Lehrmeister war Küster wahrlich nicht; wenn er nahte und unsere Tätigkeit kontrollierte, beschlich uns ein etwas unbehagliches Appellgefühl." 2)

Mit der gleichen Sorgfalt und Genauigkeit entstand sein bekanntestes Werk, die 1894 erschienenen "Logarithmischen Rechentafeln für Chemiker" (s. Abb. 22), deren umfangreiches Zahlenmaterial Küster weitgehend neu hatte berechnen müssen, da die in der Literatur verstreuten Angaben veraltet und widersprüchlich waren. Die erste Auflage enthielt Atom-, Molekular- und Äquivalentgewichte, deren Multipla und Logarithmen,

1) F.W.Küster, A.Stallberg: Ann. 278 (1894) 207
2) SCHAUM (1918) 1022

LOGARITHMISCHE
RECHENTAFELN FÜR CHEMIKER.

Für den Gebrauch
 im Unterrichtslaboratorium berechnet und mit
 Erläuterungen versehen

von

Dr. F. W. Küster,
 Privatdocenten für physikalische Chemie an der Universität Marburg.



Leipzig,
 Verlag von Veit & Comp.
 1894.

Abb. 22:
 Friedrich Wilhelm
 Küster: Logarith-
 mische Rechentafeln.
 Titelblatt der ersten
 Auflage 1894.
 (UB Clausthal)

stöchiometrische Faktoren für die organische Elementaranalyse, Tabellen für die volumetrische Stickstoffbestimmung, Rechenanweisungen und Erklärungen sowie fünfstellige dekadische Logarithmen. Das nur 65 Seiten starke Büchlein war, wie sein Titel zeigt, zunächst als Unterrichtshilfsmittel konzipiert. Es erlebte jedoch einen außerordentlichen Erfolg und wurde, mit fast jährlichen Neuauflagen an alle Atomgewichtsrevisionen angepaßt, bald unentbehrlich. Nach Küsters Tod ist das Werk bis zum Zweiten Weltkrieg in Marburg von Alfred Thiel* weitergeführt worden und hat inzwischen seine 101. Auflage erreicht. Dabei stimmen Konzeption, Anordnung der Tabellen und Seitenaufteilung bis hin zur Drucktype noch immer mit der ersten Auflage überein, ein Beweis für eine ununterbrochene Tradition, wie sie nur wenige naturwissenschaftliche Werke vorzuweisen haben.

Küsters wissenschaftliche Arbeiten machen deutlich, daß er die physikalische Chemie vor allem in ihrer Anwendung auf analytische und präparative Probleme sah. Immer wieder hat er auf den Nutzen physikalisch-chemischer Fragestellungen und Methoden auch für den präparativ arbeitenden Chemiker hingewiesen.¹⁾ Daß man dabei ohne mathematische Grundkenntnisse nicht auskommen könne, war ihm klar:

"Es kam nicht früh und nicht oft genug gezeigt werden, wie nützlich und unentbehrlich die Mathematik für jeden Chemiker ist, dem daran liegt, etwas tiefer in den eigentlich wissenschaftlichen Teil seiner Wissenschaft einzudringen; denn nur zu oft kann man beobachten, daß jüngere und ältere Fachgenossen schon bald nach den ersten Anfängen ihrer mathematischen Studien erlahmen, weil sie durchaus keinen Zusammenhang der Chemie mit den ihnen dargebotenen mathematischen Sätzen erkennen können. Die höhere Mathematik erscheint ihnen deshalb sehr bald als ein für den Chemiker höchst überflüssiger und zudem noch sehr zeitraubender und schwieriger Sport, dem der solide Arbeiter nicht huldigen kann und darf." 2)

Küster schrieb diese Zeilen in einer Zeit, in der Differential- und Integralzeichen für den Chemiker noch "unverständliche Hieroglyphen"³⁾ waren, in einem ganz überwiegend präparativ ausgerichteten Institut, wo Otto Hahn noch fünf Jahre später überzeugt sein konnte, ein Organiker der Zincke-Schule brauche keine Mathematik.⁴⁾

Küsters erste selbständige Untersuchungen behandelten das Gebiet der Mischphasenthermodynamik, wobei ihn besonders die festen Mischungen interessierten. Es gelang ihm, die Geltung des Raoult'schen Gesetzes auch für feste Mischungen isomorpher und chemisch verwandter Stoffe nachzuweisen und damit den Mischschmelzpunkt zu berechnen.⁵⁾ In Anlehnung an van't Hoff unterschied er dabei isomorphe Mischungen chemischer Verbindungen des gleichen Kristalltyps (Mischkristalle), bei denen die Moleküle der gelösten Substanz feste

1) vgl. KÜSTER (1898)

2) F.W.Küster in: R.Meyer: Jahrbuch der Chemie 5 (1895), Braunschweig 1896, S. 2

3) ebenda, S. 1

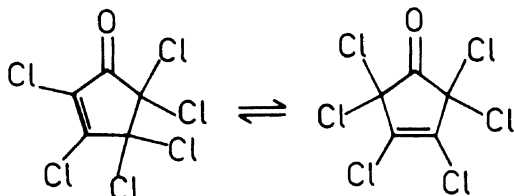
4) vgl. HAHN (1968) 48

5) F.W.Küster: Z.physikal.Chem. 5 (1890) 601; 8 (1891) 577; 12 (1893) 508; 15 (1894) 86; 16 (1895) 525; 17 (1895) 357

Positionen im Kristallgitter einnehmen, von den "festen Lösungen", in denen er eine statistische Verteilung des Gelösten wie in einer echten Lösung annahm. Anhand von Dampfdruck- und Schmelzpunktserniedrigung entwickelte er auch Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung an festen Mischungen.¹⁾

Diese Arbeiten führten zu einer neuen Deutung der umstrittenen blauen Jodstärke²⁾, die allgemein als eine definierte Jod-Stärke-Verbindung galt. Aufgrund quantitativer Untersuchungen konnte Küster zeigen, daß es sich weder um eine chemische Verbindung noch um ein Gemisch handelt; er faßte die Jodstärke vielmehr als amorphe feste Lösung auf, die gelöste Jodstärke als eine kolloidale Emulsion von Stärketropfchen, innerhalb derer sich Jod in Form einer festen Lösung befindet. Solange die makromolekulare Natur der Stärke ganz außerhalb der Denkmöglichkeiten lag, war diese Emulsionshypothese die folgerichtige Konsequenz aus dem Verteilungssatz.

Aus der Zusammenarbeit mit Zincke entstand eine der klassischen Untersuchungen zur Reaktionskinetik³⁾: Beim Studium des Gleichgewichts zwischen den isomeren Hexachlor-cyclopentenonen, die Küster im Verlauf seiner Dissertation erhalten



hatte⁴⁾, konnte er erstmals den theoretisch vorausgesagten Verlauf einer reversiblen Reaktion erster Ordnung durch kinetische Messung bestätigen. Angesichts der kurz zuvor entdeckten Tautomerie⁵⁾ und der großen Zahl tautomerer Verbin-

1) F.W.Küster: Verh.Dt.Naturf. 1893, 108; 1894, 104; Ber. 27 (1894) 328; Z.physikal.Chem. 13 (1894) 445

2) F.W.Küster: Anr. 283 (1894) 360; Ber. 28 (1895) 783; Z.physikal.Chem. 16 (1895) 156

3) F.W.Küster: Z.physikal.Chem. 18 (1895) 161; Verh.Dt.Naturf. 1896, 69; vgl. auch SCHAUM (1918) 1021 und die ausführliche Darstellung in KÜSTER/THIEL: Lehrbuch (1913) I, 526-34

4) Th.Zincke, F.W.Küster: Ber. 23 (1890) 2200

5) vgl. dazu o. S. 192-3

dungen, die jährlich neu gefunden wurden, fand die Arbeit besondere Beachtung.

Aus analytischen Problemen bei eigenen Arbeiten und im Praktikumsunterricht entstanden kleinere Veröffentlichungen zur Volumetrie¹⁾, über einen im Marburger Institut bewährten, gegenüber dem Kippschen Apparat verbesserten Schwefelwasserstoffentwickler²⁾ und erste Versuche zur Theorie der Indikatoren³⁾, wobei er zur Erklärung des Farbumschlags die damals ganz unwahrscheinlich klingende Existenz von "Zwitterionen" annahm⁴⁾ und die genauere Untersuchung dieser interessanten Stoffklasse forderte.⁵⁾ Küsters Geltung in der Wissenschaft hatte durch diese Arbeiten so zugenommen, daß er den Auftrag bekam, als Nachfolger von Walther Nernst zu dem angesehenen, von Richard Meyer herausgegebenen "Jahrbuch der Chemie" ausführliche physikalisch-chemische Fortschrittsberichte für die Jahre 1894 und 1895 zu schreiben.⁶⁾

Spezielle analytische Probleme, insbesondere Fragen der elektrochemischen Analyse, der Leitfähigkeitstitation, der Volumetrie und der Solvatbildung beschäftigten Küster auch später in Breslau und als Ordinarius in Clausthal. Sein bekanntester Schüler, Alfred Thiel*, wurde erster Lehrstuhlinhaber für physikalische Chemie in Marburg und führte einige dieser Arbeitsgebiete, besonders das der Indikatorentheorie, an der gleichen Universität fort, wo sein Lehrer die Untersuchungen begonnen hatte. Auch das von diesem begründete zweibändige Lehrbuch der physikalischen Chemie vollendete Thiel 1923 in Marburg und betreute seine Rechentafeln bis zur 55. Auflage.

Auf Dauer konnte die personelle und apparative Ausstattung

- 1) F.W.Küster: Ber. 27 (1894) 1101, 1905; Verh.Dt.Naturf. 1895, 61; Z.anorgan.Chem. 11 (1896) 165; Ann. 285 (1895) 340; Sitz.-ber.MR 1896, 24
- 2) F.W.Küster: J.prakt.Chem. 48 (1893) 595; vgl. auch A.Thiel, in: Handwörterbuch der Naturwissenschaften (1912) II, 380
- 3) F.W.Küster: Ver.Dt.Naturf. 1896, 120; Z.anorgan.Chem. 13 (1897) 127
- 4) F.W.Küster: Z.anorgan.Chem. 13 (1897) 136
- 5) F.W.Küster: Z.anorgan.Chem. 13 (1897) 127
- 6) F.W.Küster: Jahrbuch der Chemie 4 (1894/5) 1-47; 5 (1895/6) 1-63

des Marburger Instituts Küster freilich nicht halten. Seit Kündigung der Assistentenstelle war er auf ein Privatdozentenstipendium und Hörergelder angewiesen.¹⁾ Obwohl Zincke bereits 1894 mit einhelliger Unterstützung der Fakultät Antrag auf Einrichtung eines Extraordinariats für physikalische Chemie gestellt und im Mai 1895 erneut einen Lehrstuhl für physikalische Chemie und Elektrochemie gefordert hatte, wurden beide Anträge vom Ministerium abgewiesen, doch Küster am 8. Juli 1896 der Professortitel verliehen.²⁾ Küster plante daraufhin ein regelmäßiges elektrochemisches Anfängerpraktikum, wozu die Assistentenwohnung im ersten Stock des Instituts geräumt werden sollte. Zu seiner Ausstattung wurden Sondermittel für den Kauf von Platinschalen und -elektroden, Potentiometern und Voltmetern, Colorimeter und Polarimeter beantragt, dazu eine große Zahl von Akkumulatoren mit einem Generator³⁾; denn noch besaß die Stadt kein Elektrizitätswerk.⁴⁾ Für das Wintersemester hatte Küster bereits Vorlesung und Praktikum in Elektrochemie angekündigt, doch kam es nicht mehr dazu, da er am 1. Oktober 1896 eine Assistentenstelle am neuen Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie bei Walther Nernst in Göttingen annahm.⁵⁾ Damit hatte, wie Zincke schrieb, "der Lehrplan des Chemischen Instituts eine Störung erlitten, wichtige und grundlegende Vorlesungen sind ausgefallen".⁶⁾ Erst mit der Habilitation

-
- 1) Küster an Althoff (1896 Juli 20): ZStA Merseburg 92 Nachlaß Althoff, Abt. B, Nr. 104, Bl. 163-4
 - 2) Zincke an Althoff (1895 Juni 24): ebenda, Nr. 204 II, Bl. 34-5; Verhandlungen Phil.Fak. (1894 Nov 2, Dez 10, 1895 Mai 17 - Juli 11): UA 307d Acc. 1966/10, 21; vgl. auch die ausführliche Zusammenstellung Thiels zu den vergeblichen Anträgen auf einen physikalisch-chemischen Lehrstuhl: UA 305a III 66 IV B 16 Bl. 2
 - 3) Zincke an Kurator (1896 Juni 30): UA 305a Acc. 1952/1, 50 Bl. 47
 - 4) Nachdem in Marburg 1899 ein Elektrizitätswerk eingerichtet war (vgl. UA 310 Acc. 1920/30 III 58), wurde das Chemische Institut erst 1907 an die städtische Stromversorgung angeschlossen.
 - 5) Küster hatte bereits an der Einweihungsfeier des Göttinger Instituts am 2. Juni 1896 teilgenommen; vgl. NERNST (1896) 4, Anm. Zu diesem Institut vgl. MENDELSSOHN (1976)
 - 6) Zincke, in: CHRONIK 10 (1896/97) 30

von Karl Schaum im Februar und der von Rudolf Schenck im Mai 1897 konnten wieder Vertreter für das Fach gewonnen, die begonnene Einrichtung des elektrochemischen Praktikums vollendet und noch ein Refraktometer, Kristallisationsmikroskop und Spektralphotometer angeschafft werden.¹⁾

8.2. Rudolf Schenck

Rudolf Schenck* wurde 1870 in Halle geboren, studierte dort Mathematik, Physik und Chemie und promovierte 1894 bei Jacob Volhard²⁾ mit einem organisch-chemischen Thema. Von 1893-1897 war er Assistent in Halle. Auf Anraten Volhards und begünstigt durch die engen Verbindungen der Universität Halle und Leipzig widmete er sich dann der physikalischen Chemie. Am 1. April 1897 trat er in Marburg die Stelle des Ersten Unterrichtsassistenten an und habilitierte sich am 1. Mai³⁾ desselben Jahres für Chemie mit dem Schwerpunkt Elektrochemie. Seine Habilitationsschrift "Untersuchungen über die flüssigen Kristalle" behandelte ein damals neues und noch ganz unerklärliches Phänomen. Ostern 1899 wurde Schenck die neugeschaffene Stelle des Abteilungsleiters am Chemischen Institut übertragen. In dieser Funktion hatte er bis 1906 gemeinsam mit Zincke den Praktikumsunterricht zu leiten; außerdem führte er 1896/97 das schon von Küster geplante elektrochemische Praktikum und 1898 ein Vorpraktikum für Studienanfänger in den Lehrplan ein. Seine Vorlesungen behandelten im wesentlichen die Elektrochemie und die physikalische Chemie der Metalle, daneben Technologie und spezielle anorganische Chemie.

Schencks wichtigstes Arbeitsgebiet in Marburg war das der flüssigen Kristalle, ein relativ junges Kapitel der physi-

1) Zincke an Kurator (1897 Feb 4): UA 305a Acc 1952/1, 50 Bl. 57-8; vgl. CHRONIK 10 (1896/97) 31; 11 (1897/98) 32

2) Jacob Volhard (1834-1910): Liebigschüler; Prof. der Chemie in München, Erlangen und Halle; zur Biogr. vgl. VORLÄNDER (1912)

3) Bei FRICKE (1940) 102 fälschlich "2. Mai" aufgrund eines Druckfehlers im Titel der Habil.-Schrift.

kalischen Chemie, das um die Jahrhundertwende eifrig bearbeitet wurde, noch in den 20er Jahren auch in den Lehrbüchern breiten Raum einnahm, um dann fast in Vergessenheit zu geraten, bis ihm neue Anwendungsgebiete zu einer ungeahnten Renaissance verhalfen. 1888 hatte nämlich der österreichische Botaniker Friedrich Reinitzer¹⁾ am Cholesterin-Benzoeat eigentümliche Erscheinungen beim Phasenübergang beobachtet, die mit den optischen Eigenschaften von Flüssigkeiten unvereinbar waren. Die Umwandlung wurde als physikalische Isomerie (Polymorphie) interpretiert, wie sie auch bei kristallinen Substanzen bekannt war. Zur molekularen Deutung der Polymorphie existierten zwei Ansätze, die Zincke in seiner Abhandlung über die polymorphen Benzophenone zusammengefaßt hatte²⁾: Entweder suchte man die Ursache in der unterschiedlichen räumlichen Orientierung der Moleküle oder aber in ihrer Assoziation zu Oligomeren verschiedener Molekulargröße. Der letzteren Hypothese wurde damals der Vorzug gegeben. Erst Arbeiten von Küster³⁾ und Schaum⁴⁾ über isomorphe Mischkristalle machten die räumliche Anordnung der Moleküle im Kristallgitter als Ursache der Polymorphie wahrscheinlich. Aufgrund dessen kam Schenck bereits in seiner Habilitationsschrift⁵⁾ zu der Ansicht, daß in den flüssigen Kristallen ähnliche Ursachen anzunehmen seien, und widersprach damit der Aggregationshypothese von Lehmann⁶⁾, der sich als erster mit dem flüssigkristallinen Aggregatzustand befaßt hatte. In einer großen Zahl sorgfältiger Untersuchungen⁷⁾ konn-

1) F.Reinitzer: Monatsh.Chemie 9 (1888) 421

2) Th.Zincke: Ann. 182 (1876) 241, hier bes. 244

3) F.W.Küster: Z.physikal.Chem. 18 (1895) 161

4) K.Schaum: Die Arten der Isomerie. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1897

5) R.Schenck: Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1897

6) O.Lehmann: Ann.Phys.Chem. 40 (1890) 401; 41 (1890) 525; Z.physikal.Chem. 4 (1889) 462; 5 (1890) 427

7) R.Schenck: Sitzber.MR 1897, 148; Halle Natf.Ges.Abh. 21 (1898) 133; Z.physikal.Chem. 25 (1898) 337; 27 (1898) 167; 28 (1899) 280; Verh.Dt.Naturf. 1898, 114; Naturwiss. Rundschau 14 (1899) 236; R.Schenck, F.Schneider, Z.physikal.Chem. 29 (1899) 546; Sitzber.MR 1899, 48; R.Schenck: Ann.Phys. 9 (1902) 1053

te Schenck die Eigenschaften flüssig-kristalliner Verbindungen beschreiben, den Einfluß von Druck und Verunreinigungen auf die Phasenumwandlung erfassen, die geringen Umwandlungswärmen der Phasenübergänge kalorimetrisch messen und Phasendiagramme von Mischungen aufstellen. Da nach der Theorie Lehmanns Flüssigkristalle nichts anderes als weiche, mechanisch bzw. durch ihre eigene Oberflächenspannung leicht deformierbare normale Kristalle waren, hat Schenck Zähigkeit¹⁾ und Oberflächenspannung²⁾ untersucht und danach die Zustandsformen in die zäheren "fließenden Kristalle"³⁾ und die weniger zähen, unter Wirkung ihrer Oberflächenspannung kugelige Aggregate bildenden "flüssigen Kristalle" eingeteilt. Diese Unterscheidung blieb lange in Gebrauch.⁴⁾ Ein wichtiges Ergebnis war die Widerlegung⁵⁾ der u.a. von Nernst vertretenen Emulsionshypothese⁶⁾ als eine Erklärung des flüssig-kristallinen Zustands, da Schenck zeigen konnte, daß Flüssigkristalle in der Tat homogen, aber optisch anisotrop sind.⁷⁾ Das Gebiet schien damit, was die phänomenologische und thermodynamische Beschreibung des Aggregatzustandes anging, so weit abgeschlossen, daß es Zeit für Monographien wurde. Nach vorausgehenden Übersichtsartikeln⁸⁾ erschien 1905 Schencks

-
- 1) R.Schenck: Z.physikal.Chem. 27 (1898) 167; E.Eichwald: Dissertation Marburg 1904
 - 2) R.Schenck: Z.physikal.Chem. 25 (1898) 337
 - 3) Dazu zählten allerdings neben cholesterinischen Phasen auch viele lyotrope Flüssigkristalle wie Seifenlösungen, ölsaure Salze in Wasser/Äthanol etc.
 - 4) vgl. KÜSTER/THIEL: Lehrbuch (1923) II, 1449-50
 - 5) R.Schenck, E.Eichwald: Ber. 36 (1903) 3873; R.Schenck: Z.Elektrochem. 11 (1905) 951
 - 6) vgl. dazu bes. G.Tammann: Ann.Phys. 4 (1901) 524; 8 (1902) 103
 - 7) Die Verwirrung im Streit zwischen Anhängern und Gegnern der Emulsionshypothese kam dadurch zustande, daß thermotrope und lyotrope flüssigkristalline Phasen nicht scharf geschieden wurden. Die außerordentliche Anfälligkeit gegenüber Verunreinigungen legte überdies die Annahme nahe, auch bei den thermotropen Phasen müsse es sich um Mehrkomponentensysteme handeln. Schencks Arbeiten befaßten sich aber - im Gegensatz zu denen Lehmanns - ausschließlich mit thermotropen Flüssigkristallen.
 - 8) R.Schenck: Z.physikal.Chem. 1 (1900) 409, 425

Buch¹⁾ - ein Jahr nach dem bekannten Werk Lehmanns.²⁾ Beide sollten für ein halbes Jahrhundert die Standardwerke auf diesem Gebiet bleiben.

Schenck wandte sich dann Polymorphieerscheinungen zu³⁾ und untersuchte die Modifikationen des Schwefeltrioxids⁴⁾, wobei er nachweisen konnte, daß die bisher als Hydrat angesehene "asbestartige" Form kein Wasser enthält und somit eine echte Modifikation darstellt. Beim Phosphor, einem der ältesten Beispiele allotroper Umwandlungen, erhielt Schenck aus weißem Phosphor mit Phosphortribromid eine neue hellrote Form, die er richtig als Polymerisationsprodukt mit "außerordentlich fest gebundenem" Halogen erkannte.⁵⁾ Dieses Mischpolymerisat ist unter dem Namen "Schenckscher Phosphor" bekannt.⁶⁾

Die Lumineszenz bei der Autoxydation des Phosphors, die mit Ionisierung der umgebenden Luft einhergeht, hatte Schenck veranlaßt, nach ähnlichen Erscheinungen zu suchen. Bekannt war, daß Ozon ebenfalls ionisierend wirkt und Leuchterscheinungen auf der Sidotschen Blende (ZnS-Schirm) hervorzurufen vermag. Wie Karl Schaum gerade nachgewiesen hatte⁷⁾, ließen sich mit Ozon auch photographische Schichten schwärzen. Alle drei Eigenschaften stimmten mit denen der 1896 entdeckten rätselhaften Becquerel-Strahlung überein, so daß Schenck einen Weg sah, auf chemischer Grundlage zu einer neuen Deutung der Radioaktivität zu kommen⁸⁾, nach welcher alle auf Gase ionisierend wirkenden Stoffe, die zugleich photographische Platten schwärzen, radioaktiv sein sollten. Somit er-

-
- 1) Schenck, Rudolf: Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle. Leipzig 1905
 - 2) Lehmann, Otto: Flüssige Kristalle. Leipzig 1904
 - 3) R.Schenck: Verh.Dt.Naturf. 1899, 98; Sitzber.MR 1899, 137; Z.physikal.Chem. 33 (1900) 445
 - 4) R.Schenck: Sitzber.MR 1901, 6; Ann. 316 (1901) 1
 - 5) R.Schenck: Sitzber.MR 1902, 8; Ber. 35 (1902) 351; 36 (1903) 979; R.Schenck, P.Marquart: J.Soc.Chem.Ind. 22 (1903) 1226; Z.Elektrochem. 11 (1905) 117
 - 6) Zur Geschichte der damit ausgelösten Allotropieforschung am Phosphor vgl. K.Schaum: Z.Elektrochem. 46 (1940) 228
 - 7) K.Schaum: Physik.Ztschr. 6 (1905) 73
 - 8) R.Schenck: Sitzber.preuß.Akad.Wiss. 1903, 1102; 1904, 37, 490; R.Schenck, F.Mihr: Ber. 37 (1904) 3464; R.Schenck, F.Mihr, H.Banthien: Ber. 39 (1906) 1506

schien Ozon als radioaktive Verbindung, und Schenck vermutete, daß die Radiumemanationen nicht aus Helium, sondern aus Ozon bestünden, was der Ozongeruch in der Umgebung radioaktiver Präparate zu bestätigen schien. Otto Hahn, der bis 1904 im Marburger Institut gearbeitet und Schencks Veröffentlichungen gekannt hat, konnte rückblickend dessen geringen Kenntnisstand nur allzuleicht kritisieren.¹⁾

Zuletzt wandte sich Schenck der Thermodynamik des Hochfengleichgewichts zu, wobei er besonders katalytische Oberflächenphänomene an Kohlenstoff, Nickel und Kobalt untersuchte.²⁾ Die thermodynamische Behandlung hüttentechnischer Vorgänge war erst kurz zuvor mit der Erforschung des "Boudouard-Gleichgewichts" zwischen Kohlenstoff, CO und CO₂ in Gang gekommen.³⁾ Auf dieser Grundlage befaßte sich Schenck ausführlicher mit der Theorie des Hochfengprozesses.⁴⁾

Diese Arbeiten bildeten den unmittelbaren Anlaß⁵⁾ für einen Ruf an die Technische Hochschule Aachen, dem Schenck 1906 Folge leistete. Er fand damit zu seinem späteren Hauptarbeitsgebiet, der Thermodynamik heterogener Systeme bei hütten-technischen Prozessen. Als er 1916 Ordinarius und Institutsdirektor in Münster wurde, war er einer der ersten Anorganiker, die an der Spitze eines chemischen Universitätsinstituts standen. Nach einer langen erfolgreichen wissenschaftlichen Tätigkeit, während der er als Gründer und Vorsitzender des "Verbandes der Deutschen Hochschulen" und in leitender Position innerhalb der "Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft" auch entscheidenden Einfluß auf die Wissenschaftspolitik hatte und mit Ehrungen überhäuft wurde⁶⁾, kam Schenck 1936, nach seiner Emeritierung, wieder nach

1) vgl. HAHN (1968) 72-3

2) R.Schenck, F.Zimmermann: Ber. 36 (1903) 1231, 4202; Z.Elektrochem. 9 (1903) 691

3) O.Boudouard: Bull.Soc.chim.France 21 (1899) 465, 713

4) R.Schenck: Z.Elektrochem. 10 (1904) 397; Z.angew.Chem. 17 (1904) 944; R.Schenck, W.Heller: Sitzber.MR 1905, 21; Ber. 38 (1905) 2132, 2139

5) vgl. FRICKE (1940) 102

6) Darunter auch die Verleihung der medizinischen Ehrendoktorwürde der Philipps-Universität Marburg, 1927

Marburg zurück. Als Direktor des eigens für ihn errichteten Staatlichen Forschungsinstituts für Metallchemie erhielt er eine ganz auf seine Bedürfnisse zugeschnittene letzte Arbeitsstätte.¹⁾

8.3. Karl Schaum

Fast gleichzeitig mit Schenck hatte sich in Marburg der Zinckeschüler Karl Schaum für physikalische Chemie habilitiert. Beide blieben zeitlebens eng befreundet, wie auch ihre Arbeitsgebiete anfangs manche Gemeinsamkeiten zeigten. Karl Schaum* wurde 1870 in Frankfurt/Main geboren und legte in Marburg die Reifeprüfung ab. Anschließend studierte er, unterbrochen von je einem Semester in Basel und Berlin, in Marburg Chemie. Nach seiner Promotion 1893 war er ein Jahr lang Zweiter Unterrichtsassistent Zinckes, ging aber dann für mehr als zwei Semester zu Wilhelm Ostwald an das neue, berühmte Leipziger Institut. Er wollte sich danach bei Nernst in Göttingen habilitieren, dem jedoch schon eine andere Arbeit zum gleichen Thema vorlag, und so erhielt Schaum am 20. Februar 1897 in Marburg die *venia legendi* für physikalische Chemie.²⁾ Seine Arbeitsgebiete brachten ihn bald in Berührung mit der Physik, so daß er sich 1903 zusätzlich für Experimentalphysik habilitierte und zeitweise auch Assistent am physikalischen Institut war.

Angesichts seiner wissenschaftlichen Leistungen und seiner vielseitigen Vorlesungstätigkeit versuchte Zincke mit Unterstützung der Fakultät wiederholt³⁾, für Schaum ein planmäßiges Extraordinariat für physikalische Chemie zu erreichen. Der erste Antrag vom 11. Dezember 1901 wurde mit der Begründung abgelehnt, eine Planstelle sei nicht vorhanden. Erst als Zincke ausdrücklich versicherte, daß das Physikalische

1) vgl. dazu u. Kap. 13.

2) Schaum, Karl: Die Arten der Isomerie. Eine kritische Studie. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1897

3) vgl., auch zum Folgenden, die Zusammenstellung Thiels zu den vergeblichen Bemühungen um einen physikalisch-chemischen Lehrstuhl: UA 305a III 66 IV B 16, Bl. 2

und das Chemische Institut alle für den neuen Lehrstuhl benötigten Sachmittel stellen würden und dem Staat daher keine Unkosten entstünden¹⁾, wurde Schaum am 3. April 1903 der Professortitel verliehen. Nachdem er im Juli des gleichen Jahres einen Ruf nach Prag abgelehnt hatte, glaubte Zincke, erneut die Umwandlung in ein planmäßiges Extraordinariat beantragen zu können²⁾, doch stieß er wieder auf Ablehnung; stattdessen erhielt Schaum nachträglich eine Ernennung zum unbesoldeten Extraordinarius mit Lehrauftrag³⁾. Auf zwei weitere Anträge Zinckes⁴⁾ antwortete der Minister nicht mehr, so daß Thiel in einer Zusammenstellung dieser vergeblichen Bemühungen, die physikalische Chemie auch in Marburg zum Lehrfach zu erheben, lakonisch notierte: "Ergebnis: ??????? (Schweigen)".⁵⁾ Als Schaum zum 1. Oktober 1908 einen Ruf nach Leipzig erhielt, machte das Ministerium keinerlei Anstrengungen mehr, ihn in Marburg zu halten.⁶⁾

In der Lehre war Schaum außerordentlich vielseitig. Im Wechsel mit der dreistündigen Hauptvorlesung über physikalische Chemie hielt er in jedem zweiten Semester ein dreistündiges physikochemisches Praktikum, dazu mathematische Übungen, Einführungen in Rechenverfahren und Meßmethoden. Von 1903/04 an wurde die Hauptvorlesung über zwei Semester ausgedehnt, wobei ihr erster Teil den mathematischen Grundlagen vorbehalten war. Nach dem Ausscheiden Schencks hat Schaum gemeinsam mit Karl Fries auch das elektrochemische Praktikum fortgeführt. Seit 1900 kündigte er regelmäßig Vorlesungen zur "Photochemie und Photographie" an, denen er später optische Spezialvorlesungen und von 1901 an ein wissenschaftlich-photographisches Praktikum, später ein spektralanalytisches Praktikum folgen ließ. Neben Vorlesungen zur Tech-

1) Antrag vom 25. Juni 1902, UA 305a III 66 IV B 16, Bl. 2

2) Antrag vom 27. Juni 1903: ebenda

3) Ernennung am 12. März 1904, ebenda. Für den Lehrauftrag erhielt er eine Remuneration von 800 Mark jährlich.

4) Anträge vom 4. Juni 1904, 27. Juni 1907, ebenda

5) Aufstellung Thiels zur Geschichte der physikalischen Chemie für den Sammelband zum Universitätsjubiläum 1927, ebenda

6) Antrag vom 5. Juni 1908: ebenda

nologie und zur physikochemischen Kosmographie hat er 1901 eine Anleitung zu chemischen und physikochemischen Schulversuchen eingeführt, die er später gemeinsam mit Karl Fries fortsetzte und durch eine eigens für Lehramtskandidaten geschaffene Vorlesung zur allgemeinen und physikalischen Chemie ergänzte.¹⁾

In seinen wissenschaftlichen Arbeiten wandte sich Schaum zunächst dem Problem der physikalischen Isomerie zu, das in der Zincke-Schule eine wichtige Rolle spielte. Zincke selbst hatte 1871 mit dem Benzophenon die erste im kristallinen Zustand dimorphe organische Verbindung gefunden²⁾ und einsehen müssen, daß mit den Mitteln der organischen Chemie allein das Phänomen nicht zu erklären war.³⁾ Auch Schaum hatte im Verlauf seiner Doktorarbeit⁴⁾ bei 2,3,4,6-Tetrachloranilin enantiotrope Umwandlungen registriert.

In seiner viel beachteten Habilitationsschrift⁵⁾, die bemerkenswerterweise zwei Jahre später unverändert neu aufgelegt wurde, versuchte er, die aktuelle Diskussion um das Isomerieproblem kritisch zusammenzufassen. Angesichts der gerade auf diesem Gebiet wuchernden Spekulationen forderte Schaum eine Beschränkung auf

"die bisher nötig gewordenen Voraussetzungen ... bis diese dazu unzureichend geworden sind; nicht aber etwa erst Möglichkeiten aufzusuchen und dann dem neugeschaffenen System Fälle anzupassen." 6)

Insbesondere wandte er sich gegen Hypothesen, die die Isomerie auf unterschiedliche Schwingungszustände oder Energieinhalte der Teilchen zurückführten, wofür es keine experimentellen Belege gab. Aufgrund eigener physikalischer und

- 1) Zum Chemiestudium der Lehramtskandidaten vgl. DUISBERG (1906). Man begann damals damit, die durch die Staatsexamina festgelegten Anforderungen an künftige Chemielehrer auch stärker im Lehrplan zu berücksichtigen.
- 2) Zu diesen Arbeiten und ihrer Bedeutung für die physikalische Chemie s.o.S. 236
- 3) Th.Zincke: Ann. 182 (1876) 241
- 4) Karl Schaum: Die Ketochloride des Phenols. Phil.Diss. Marburg 1893
- 5) Karl Schaum: Die Arten der Isomerie. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1897. Anastatischer Neudruck, Marburg [1899]
- 6) ebenda S. 32, vgl. auch S. 1

thermodynamischer Untersuchungen an chlorierten Aminen und Ketonen sowie an α - und β -Zinn konnte er eine eindeutige Unterscheidung zwischen chemischer und physikalischer Isomerie treffen, wonach chemische Isomerie dann vorliegt, wenn die Moleküle in allen Aggregatzuständen chemisch verschieden sind.¹⁾ Schaum unterschied Polymerie²⁾ von der Metamerie, die Konstitutionsisomerie, Ortsisomerie (zB. Tautomerie) und Stereoisomerie umfaßte. Dagegen konnte er nachweisen, daß physikalische Isomerie, dh. das Auftreten verschiedener Modifikationen, an den kristallinen Zustand gebunden ist, und plausibel machen, daß ihre Ursache nicht, wie man bis dahin fast allgemein angenommen hatte, in der Oligomerisierung von Molekülen zu größeren Aggregaten zu suchen ist, sondern daß dabei "chemisch und physikalisch völlig identische Molekeln nach verschiedenen Gesetzen, dh. nach verschiedenen Punktsystemen angeordnet sind".³⁾ Seine Arbeit leistete damit einen wichtigen Beitrag zum Isomerieproblem und setzte der heillosen terminologischen Verwirrung klar definierte Begriffe entgegen. Später hat Schaum von Wilhelm Ostwald den Begriff der Hylootropie⁴⁾ als Oberbegriff für physikalische und chemische Isomerie übernommen.

Er wandte sich dann einzelnen Fällen physikalischer Isomerie zu und hat besonders die Modifikationen des Benzophenons untersucht⁵⁾, ein Gebiet, das ihn noch sehr lange beschäfti-

- 1) Zentral war dabei die von F.W.Küster: Z.physikal.Chem. 17 (1895) 357; 18 (1895) 161 entschiedene Frage, ob Änderungen des Aggregatzustandes mit Änderungen des Molekulargewichts und damit der chemischen Spezies einhergehen. Die bekannte Dimerisierung von Carbonsäuren im Gaszustand wurde davon als rein physikalische, nicht chemische Änderung ausgenommen.
- 2) d.i. das Auftreten von Verbindungen, deren Summenformeln ganzzahlige Vielfache der Formel anderer Verbindungen sind, zB.: Formaldehyd - Essigsäure - Glucose : $(\text{CH}_2\text{O})_n$.
- 3) K.Schaum: Die Arten der Isomerie. Phil.Habil.-Schr. Marburg 1897, S. 30
- 4) vgl. W.OSTWALD: Lehrbuch (1897) II, 298
- 5) K.Schaum: Verh.Dt.Naturf. 1896, 111; Ber. 31 (1898) 126; Ann. 300 (1898) 205; 308 (1899) 18; Z.physikal.Chem. 25 (1898) 722; Sitzber.MR 1901, 81; K.Schaum, F.Schönbeck: Ann.Phys. 8 (1902) 652

gen sollte.¹⁾ Schaum gilt als der erste, der Dampfdruck-Temperatur-Diagramme zur Beschreibung der Polymorphie anwandte. Beim Studium der unterkühlten Schmelzen, der Keimbildung und der Rolle von Impfkristallen bediente er sich des von Otto Lehmann eingeführten Polarisationsmikroskops²⁾ und lernte dabei dessen Wert kennen. Er war wohl der einzige Chemiker, der die Mikroskopie je als eigenes Unterrichtsfach vertreten hat.³⁾

Hatte Schaum mit diesen Arbeiten typische Probleme der physikalischen organischen Chemie und Fragen aus dem Arbeitsgebiet seines Lehrers untersucht sowie kleinere elektrochemische Veröffentlichungen über Oxydations- und Reduktionsketten publiziert⁴⁾, so wandte er sich bald einem ganz eigenständigen Problemkreis zu, der Entstehung des photographischen Bildes. Wenn auch photographische Verfahren seit der Daguerrotypie in großer Vielfalt bekannt waren, so stand doch ihre wissenschaftliche Erfassung noch aus, als sich Schaum um die Jahrhundertwende auf dieses Neuland wagte. Bereits in seiner ersten diesbezüglichen Veröffentlichung konnte er den Entwicklungsvorgang und die Existenz des latenten Bildes mit der Annahme von Silberkeimen erklären.⁵⁾ Er verfolgte die Entwicklung photographischer Emulsionen, den Einfluß verschiedener Chemikalien auf Entwicklung und Bildentstehung⁶⁾ betrieb als erster ein eingehendes mikro-

1) vgl. den später publizierten Übersichtsartikel: K.Schaum: Ann. 542 (1940) 77

2) K.Schaum: Sitzber.MR 1898, 59. Abbildung und Beschreibung des Gerätes u.a. in SCHENCK (1905) 123-5

3) vgl. HOCK (1966) 352-4

4) K.Schaum: Sitzber.MR 1898, 137; Z.Elektrochem. 5 (1899) 316; Sitzber.MR 1899, 99; Z.Elektrochem. 7 (1901) 483, 523; Sitzber.MR 1902, 21; K.Schaum, R.v.d.Linde: Z.Elektrochem. 9 (1903) 406

5) K.Schaum: Archiv wiss.Photogr. 1 (1899) 139

6) K.Schaum, W.Braun: Photogr.Mitt. 1902, 223; K.Schaum: Archiv wiss.Photogr. 2 (1900) 9; Physikal.Ztschr. 2 (1902) 536, 552; K.Schaum, V.Bellach: Physikal.Ztschr. 4 (1902) 4, 177; K.Schaum, W.Braun: Z.wiss.Photogr. 1 (1904) 285, 377; K.Schaum: Z.wiss.Photogr. 2 (1904) 205, 427; Physikal.Ztschr. 6 (1905) 73

skopisches Studium der Bromsilberkristalle¹⁾ und trug entscheidend zur Theorie des latenten Bildes bei. Schaum zählt damit zu den Pionieren der photographischen Chemie, die er in Marburg sogar mit einem wissenschaftlich-photographischen Praktikum als Unterrichtsfach eingeführt hat. Er war überzeugt, das bisher in der Lehre ganz vernachlässigte Gebiet der Photochemie²⁾ sei

"in der Praxis, zB. für beleuchtungstechnische Fragen, für die optische Temperaturbestimmung, für spektroskopische Untersuchungen, für die Photographie etc. von solch ungemeiner Wichtigkeit geworden, daß sich jeder Chemiker die Grundlehren dieser Disziplin unbedingt aneignen muß." 3)

1903 begründete er gemeinsam mit dem Spektroskopiker Heinrich Kayser⁴⁾ die "Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photophysik und Photochemie"⁵⁾, die mit weitgesteckten Zielen antrat, denn das Gebiet versprach(am Vorabend der Quantentheorie!) die Aufdeckung grundlegender Zusammenhänge.

"Was wissen wir denn eigentlich über den inneren Vorgang eines photochemischen Prozesses? Ich denke: Nichts! Denn wenn man sagt, das Licht spalte z.B. aus den Haloidverbindungen des Silbers einzelne Atome von Cl oder Br ab ..., so ist das eine rein äußerliche Beschreibung der

1) K.Schaum: Sitzber.MR 1900, 108; Archiv wiss.Photogr. 2 (1901) 267; K.Schaum, E.Schlömann: Z.wiss.Photogr. 4 (1906) 197; 5 (1907) 109

2) Der auch heute noch widersprüchlich verwendete Begriff der Photochemie, mit der man die Chemie der durch energiereiche Strahlung ausgelösten chemischen Umsetzungen, gelegentlich allerdings auch noch die photographische Chemie meint, wurde damals in allgemeinerem Sinne gebraucht. Schaum verstand darunter "die gesamte Lehre von der Entstehung und Umwandlung der strahlenden Energie": SCHAUM: Photochemie (1908) S. V. Mit Entdeckung von Spektralanalyse, Röntgenstrahlen und Radioaktivität hatte die Photochemie neue Bedeutung und Aufgaben gewonnen. Als akademisches Lehrfach geht sie jedoch auf die schon im 19. Jahrhundert im Rahmen der Technologie regelmäßig angebotene Vorlesung "Heizung und Beleuchtung" zurück. Solange nur chemische Lichtquellen zur Verfügung standen, wurde dieses Gebiet der "Photochemie" als ein zentrales Anliegen der chemischen Technologie verstanden.

3) SCHAUM: Photochemie (1908) S. V

4) Heinrich Kayser (1853-1940): 1894-1920 o.Prof. der Physik in Bonn; zur Biogr. vgl. POGGENDORFF VIIa/2 (1957) 710

5) Leipzig (Barth) 1903 ff

Tatsachen. Eines wissen wir sicher: Alle diese Vorgänge verbrauchen Energie, sie entziehen sie dem Licht, d.h. sie absorbieren dasselbe. Wenn ... diese Absorption aller Wahrscheinlichkeit nach nur durch die Elektronen vermittelt wird, so sind wir also auch für die photochemischen Prozesse beim Elektron angelangt, und ein tiefer dringendes Verständnis wird auch hier erst erreicht werden, wenn der Mechanismus seiner Vermittlerrolle erkannt ist." 1)

Neben den Arbeiten zur Photographie beschäftigten Schaum auch die physikalischen und theoretischen Grundlagen der Photochemie und Optik, wobei ihm zugutekam, daß er im Physikalischen sowie im Chemischen Institut einen Arbeitsplatz hatte. Seine Untersuchungen hatten vor allem die photochemische Wirkung des sichtbaren Lichtes und der radioaktiven Strahlung zum Gegenstand.²⁾

Ihr wichtigstes Ergebnis ist der 1908 erschienene erste Teil seines Handbuchs "Photochemie und Photographie", dessen Hauptanliegen es war, "das Verhältnis der strahlenden Energie zu den übrigen Energiegattungen, und zwar möglichst vom Standpunkt der physikalischen Chemie aus, darzustellen"³⁾, zweifellos ein gerade zu diesem Zeitpunkt ebenso aktuelles wie gewagtes Unternehmen. Das Buch beginnt mit der Strahlung schwarzer Körper, ihrer Energie und deren quantitativer Bestimmung; es folgen Kapitel über physikalisch-physiologische Farbentheorie, Photometrie, Lichtquellen und Beleuchtungstechnik sowie Emissionsspektroskopie. Obwohl die Plancksche Neuformulierung des Wienschen Verschiebungsgesetzes für die schwarzen Strahler diskutiert⁴⁾ und sogar Plancks 1906 erschienene "Theorie der Wärmestrahlung"⁵⁾ erwähnt sind, ist es für den Erscheinungszeitpunkt des Werkes nicht überraschend, daß das revolutionär Neue des Planckschen Strahlungssatzes nicht auffiel und auch die von Einstein 1905 vorgetra-

1) H.Kayser: Ziele der Zeitschrift. In: Ztschr.wiss.Photogr. 1 (1903) 4. Bekanntlich hat ja gerade die hier angedeutete Unvereinbarkeit von Elektronentheorie und spektroskopischen Befunden die Entstehung der Quantentheorie entscheidend gefördert.

2) K.Schaum: Sitzber.MR 1901, 41, 73, 131; Ztschr.wiss.Photogr. 2 (1904) 48, 389, 409; 3 (1905) 239

3) K. SCHAUM: Photochemie (1908) 1

4) vgl. ebenda, 26-9, 63-4

5) Max Planck: Theorie der Wärmestrahlung. Leipzig 1906

gene Hypothese der Lichtquanten, die bis 1910 kaum Anhänger fand, unerwähnt blieb.¹⁾ Den geplanten zweiten Band, der die eigentliche Photochemie enthalten sollte, konnte Schaum jedoch trotz jahrelanger Arbeit im Wettlauf mit der stürmischen Entwicklung des Gebietes nicht mehr fertigstellen. Der schließlich notwendige "Verzicht auf den Abschluß seines Lebenswerkes"²⁾ hat ihn tief getroffen.

Es erwies sich bald als nachteilig, daß die physikalische Chemie in Marburg noch nicht über einen eigenen Lehrstuhl verfügte. Die allenfalls erreichbare Titularprofessur oder gar ein außerplanmäßiges Extraordinariat, wie Schaum es zuletzt bekleidete, brachte materiell kaum Vorteile und vermochte qualifizierte Dozenten nicht auf längere Zeit zu halten. Die Stellung des Abteilungsleiters, die Schenck bis 1906 innehatte, war dagegen so ausschließlich auf den anorganisch-analytischen Anfängerunterricht festgelegt, und blieb in der Lehre von den Anweisungen des Institutsdirektors so abhängig, daß sie als Grundlage für eine Vertretung der physikalischen Chemie ungeeignet war. Als daher Rudolf Schenck 1906 und Karl Schaum 1908 Marburg verlassen hatten, drohte das Fach erneut aus dem Lehrplan zu verschwinden. Zwar konnte das Praktikum von Karl Fries noch ein Semester lang fortgesetzt werden, mußte aber danach ganz ausfallen³⁾, da die Räume anderweitig benötigt wurden.⁴⁾

In dieser Situation stellte die Fakultät 1908 beim Ministerium den Antrag, den Physikochemiker Richard Lorenz⁵⁾ auf ein etatmäßiges Extraordinariat nach Marburg zu berufen.⁶⁾ Dieser war zwar bereits Ordinarius in Zürich, hätte dem Ruf aber Folge geleistet und äußerte ein halbes Jahr später sogar

1) Zur Frühgeschichte der Quantentheorie und zur Reaktion auf das Plancksche Strahlungsgesetz vgl. HERMANN (1969) 41,68

2) HOCK (1948) 179

3) vgl. CHRONIK 25 (1910/11) 47

4) vgl. CHRONIK 26 (1911/12) 58

5) Richard Lorenz (1863-1929): seit 1914 o.Prof. für physikalische Chemie, Gründer und Direktor des Instituts für Physikalische Chemie und Metallurgie an der Universität Frankfurt/M; zur Biogr. vgl. A.Magnus: Ber. 62 (1929) A, 88

6) Fakultätsantrag (1908 Dez 23): UA 307d Acc 1966/10, 21

seine Bereitschaft, in Marburg zusätzlich auch die anorganische Chemie zu vertreten¹⁾, doch blieb eine Entscheidung des Ministeriums aus.

8.4. Friedrich Flade

Erst mit Friedrich Flade* erhielt das Marburger Institut wieder einen Vertreter der anorganischen und physikalischen Chemie. Flade war 1880 in Arolsen geboren, hatte nach dem Abitur in Halle und München studiert und war dann 1905 nach Marburg gekommen, wo er als Schüler von Rudolf Schenck 1906 mit einer physikalisch-chemischen Arbeit promovierte. Nach halbjähriger Tätigkeit an einem Kaliwerk kehrte er im Herbst 1906 wieder als Assistent nach Marburg in die analytische Abteilung zurück. 1910 habilitierte er sich auf Anraten Zinckes für allgemeine und anorganische Chemie. Sein Unterricht umfaßte die chemische Technologie, Analytik und physikalisch-chemische Gebiete. Von 1913 an hat er in Marburg die erste kolloidchemische Vorlesung gehalten und als Anhänger des Marburger Philosophen Hermann Cohen²⁾ auch wissenschafts- und erkenntnistheoretische Grundfragen in die Lehre einbezogen, was schon v. Auwers bemerkenswert fand.³⁾

In seinen wissenschaftlichen Arbeiten hat sich Flade einem aktuellen und umstrittenen Gebiet der Elektrochemie zugewandt, der Frage nach der Passivität von Metallen. Seit langem war bekannt, daß einige unedle Metalle chemisch oder elektrochemisch so verändert werden können, daß sie der Auflösung in Säuren oder der anodischen Oxydation widerstehen. Das in seinen Ursachen kaum verstandene, wenn auch intensiv untersuchte⁴⁾ Phänomen blieb jedoch der wissenschaftlichen Behandlung solange unzugänglich, als quantitative Verfahren

1) Fakultätsantrag (1909 Mai 29): UA 307d Acc 1966/10, 21

2) Hermann Cohen (1842-1918): Mitbegründer der Marburger Schule des Neukantianismus, o.Prof. der Philosophie; vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 512

3) vgl. AUWERS (1917) 106

4) Literaturübersicht zum damaligen Stand der Passivitätsforschung in: C.W.Bennett, W.S.Burnham: Z.Elektrochem. 22 (1916) 377; zu ihrer Geschichte vgl. auch MACHU (1934)

zu seiner Beschreibung fehlten. Flade hatte nun beobachtet, daß sich beim Eisen die Rückkehr des passivierten Metalls in den aktiven Zustand durch eine plötzliche Änderung des Elektrodenpotentials zu erkennen gibt.¹⁾ Er führte deshalb die zur Erhaltung der Passivität erforderliche Minimalstromstärke und die Temperaturabhängigkeit des Umschlagpunktes als erste quantitative Beschreibungsgrößen ein²⁾ und konnte zeigen, daß der aktive Zustand nicht auf die katalytische Wirkung von in der Metalloberfläche gelöstem Wasserstoff zurückzuführen ist, wie es die "Wasserstofftheorie" angenommen hatte.³⁾ Neben zwei Arbeiten über die mikroskopische Struktur von Kolloiden⁴⁾ hat Flade am großangelegten "Handwörterbuch der Naturwissenschaft"⁵⁾ mitgearbeitet und dafür die Artikel "Calcium, Barium, Strontium"⁶⁾ "elektrisches Potential"⁷⁾ und "Wasserstoff"⁸⁾ geschrieben. Trotz Freistellung vom Militärdienst meldete er sich im Weltkrieg freiwillig zur Artillerie; er fiel 1916 an der Somme. Die Ernennungs-urkunde zum Titularprofessor traf kurz nach der Todesnachricht in Marburg ein. Der für einen Privatdozenten überraschend lange und ausführliche Nekrolog, den Auwers der Chemiker-Zeitung schickte⁹⁾, zeigt, wieviel Flade als Mensch und Wissenschaftler galt.

Inzwischen waren die Bemühungen der Fakultät um einen planmäßigen Lehrstuhl für die physikalische Chemie weitergegangen; doch erst der achte Antrag hatte Erfolg¹⁰⁾: Im Haushalt für 1910/11 wurden die notwendigen Mittel für die Errichtung

1) F.Flade: Z.physikal.Chem. 76 (1911) 513

2) F.Flade, H.Koch: Z.Elektrochem. 18 (1912) 334; Z.physikal.Chem. 88 (1914) 307

3) F.Flade: Z.physikal.Chem. 88 (1914) 569

4) F.Flade: Z.Elektrochem. 19 (1913) 808; Sitzber.MR 1914, 29

5) Hrsg. von E.Korschelt, K.Schaum u.a., Bd. I-X, Jena 1912-15

6) F.Flade: Calcium, Barium, Strontium. ebenda, I (1912) 934-53

7) F.Flade: Elektrisches Potential. ebenda, VII (1912) 1078-87

8) F.Flade: Wasserstoff. ebenda, X (1915) 528-37

9) AUWERS (1917)

10) Fakultätsantrag (1909 Mai 29): UA 307d Acc. 1966/10, 21; vgl. auch 305a III 66 IV B 16

eines Extraordinariats bereitgestellt. Die Fakultät konnte nun ihren Vorschlag zur Neubesetzung dem Ministerium einreichen¹⁾; Kandidaten waren der Landoldtschüler Walter Roth²⁾, der langjährige Mitarbeiter Küsters Alfred Thiel, Emil Bauer aus Braunschweig und der Spektroskopiker Heinrich Ley.³⁾

Am 20. Februar 1911 wurde Alfred Thiel*, persönlicher Extraordinarius und Abteilungsvorsteher am Chemischen Institut der Universität Münster, auf den neuen Marburger Lehrstuhl berufen. Ihm wurde eine Erweiterung des Institutsanbaues, dazu 3000 Mark für die Anschaffung von Ultramikroskop, Refraktometer, Galvanometern, Photoapparat und Quarzspektrograph zugesagt. Damit hatte die physikalische Chemie, die in Marburg schon vor ihrem großen Aufschwung der 80er Jahre in Forschung und Unterricht vertreten war, doch erst relativ spät einen eigenen Lehrstuhl erhalten. Man wird die begrenzten Mittel und räumlichen Möglichkeiten der kleinen Universität, ihre geringe Studentenzahl und wohl auch die Konkurrenz von Göttingen als Grund dafür angeben können; denn im Gegensatz zur anorganischen Chemie, die noch viel länger um Anerkennung zu kämpfen hatte, galt die physikalische Chemie von Anfang an als ein wichtiges Gebiet: Schon kurz nach der ersten Habilitation für dieses Fach hatten Zincke und die Fakultät einen eigenen Lehrstuhl für nötig befunden und waren nicht müde geworden, seine Einrichtung zu fordern. Auch an geeigneten Dozenten hatte es nicht gefehlt, doch blieb Marburg für alle Durchgangsstation. Der rasche Wechsel der Fachvertreter spiegelt sich in der Vielfalt der wissenschaftlichen Arbeitsgebiete. Lediglich in der von Zinckes frühen Arbeiten angeregten Isomerie- und Polymorphieforschung lassen sich gemeinsame Züge über einen längeren Zeitraum verfolgen.

1) Berufungsvorschlag Phil.Fak. (1910 Mai 26): 307d Acc. 1966/10, 21

2) Walter Roth (1873-1950): ao.Prof. für physikalische Chemie in Greifswald, später in Braunschweig; vgl. POGGENDORFF V (1926) 1070; VIIa/3 (1959) 825

3) Heinrich Ley (1872-1938): ao.Prof. für Chemie in Leipzig, später in Münster; zur Biogr. vgl. M.Trautz, Volbert: Ber. 72 (1939) A, 44-5

9. Chemische Technologie

Im Gegensatz zur physikalischen Chemie ist die technische Chemie als eigenes Fach in Marburg bedeutungslos geblieben. Als Disziplin schon im 18. Jahrhundert von Beckmann¹⁾ in Göttingen begründet, hatte sie an den Universitäten nie recht Fuß fassen können. An den bestehenden Gewerbeschulen und Polytechnika blieb der technologische Unterricht in enger Zweckbindung an eine mittlere kaufmännische Berufsausbildung und fand damit nicht den für eine wissenschaftliche Technologie notwendigen Anschluß an die reinen Naturwissenschaften. An den Universitäten lehrte man die Technologie zwar als Teil der Staatswissenschaften²⁾ für künftige Verwaltungsjuristen und Beamte, die mit den Grundlagen der Energie- und Rohstoffwirtschaft vertraut gemacht werden sollten. Anders als diese "Brotwissenschaften" verstanden sich jedoch die philosophischen Fakultäten im Geiste der Humboldtschen Universitätsreform als "Schulen der Kunst des wissenschaftlichen Verstandesgebrauches" (Fichte)³⁾; daher standen auch die gerade von der Bindung an Medizin und Technik emanzipierten Naturwissenschaften der Anwendung ihrer Erkenntnisse eher zurückhaltend gegenüber.⁴⁾ Dozenten mit ausgeprägt technologischen Interessen sind daher im Bereich der Chemie nur gelegentlich aufgetreten. 1851 habilitierte sich Conrad Bromeis⁵⁾ für Chemie und Technologie, nachdem er diese Fächer zuvor auf der Hanauer Realschule gelehrt hatte. Schon damals mußte er feststellen,

"daß in den meisten Lehranstalten und selbst auf den Universitäten die wenigsten der Chemiebeflissenen Zeit oder Gelegenheit finden, sich mit dem technologischen Teil der Chemie vertraut zu machen." 6)

-
- 1) Johann Beckmann (1739-1811): Prof. in Göttingen; mit seinem Werk "Anleitung zur Technologie", Göttingen 1777, schuf er Name und Disziplin der wissenschaftlichen Technologie.
 - 2) vgl. Studienplan Staatswissenschaftliches Institut Marburg (1823): StAMbg 16 VI Kl 1, Nr. 6
 - 3) FICHTE (1817)
 - 4) vgl. dazu besonders Kolbes didaktische Zielsetzung (s.o. Kap. 5.3., bes. S. 86)
 - 5) zu Bromeis s.o. Kap. 5.7.2.
 - 6) BROMEIS (1854) S. IV

Die zweisemestrige, vierstündige technologische Vorlesung von Bromeis wurde im Vorlesungsverzeichnis auch meist unter Staats- und Gewerbswissenschaften, nicht aber unter Naturwissenschaften angekündigt. Neben der Metallurgie und metallurgischer Analytik befaßte er sich mit dem Verbrennungsprozeß, Agrikulturchemie, Heizung und Beleuchtung und kündigte über fünf Semester ein 12stündiges technisch-chemisches Praktikum an.

Der Siegeszug einer vorwiegend theoretisch interessierten organischen Chemie verdrängte die Technologie dann für Jahrzehnte von den Universitäten und förderte geradezu ihre Geringschätzung.¹⁾ Es bliebe zu untersuchen, ob diese Haltung aus den Naturwissenschaften selbst hervorgegangen ist. Die um ihrer selbst betriebene Wissenschaft als Leitidee der Universität nahm ihren Ursprung ja in den philologischen und historischen, nicht den naturwissenschaftlichen Fächern. Noch um 1870 hatte die Chemie sich gegen Bestrebungen zu behaupten, die sie als rein empirisches Handwerk ganz von den Universitäten verbannen wollten, da sie dem Anspruch an reiner Erkenntnis und Wissenschaftlichkeit "in den Kreisen, welche man gewöhnlich als die gebildeten bezeichnet, als auch in den exklusiv gelehrten Kreisen"²⁾ innerhalb der philosophischen Fakultäten nicht gewachsen schien. Wer an der Universität lehren und den Makel, eher Handwerker als Wissenschaftler zu sein, vermeiden wollte, mußte daher technologische Fragen als Sache der polytechnischen Schulen von sich weisen und die zweckfreie, theoretisch interessierte Forschung als sein eigentliches Ziel ausgeben. Dies hatte zwar eine Stärkung der Polytechnika und in den 80er Jahren ihre Umwandlung in Technische Hochschulen zur Folge, doch verschwand damit die chemische Technologie als Lehrfach von der Universität. Klagen über diesen Zustand und das niedrige theoretische und wissenschaftliche Ausbildungsniveau der Technischen Hochschulen bestimmten die bildungspolitische Diskussion jener Zeit.³⁾

1) vgl. BUFF (1868); FITTIG (1870); FISCHER (1897) 9-10

2) FITTIG (1870) 5

3) Es ist hier nicht der Ort, darauf einzugehen. Für die Entwicklung der Chemie als Universitätsfach hat zweifel-

Erst 1893 fand sich in Marburg mit Paul Fritsch¹⁾ wieder ein Dozent für technische Chemie. Fritsch hatte vor seiner Habilitation in der Industrie gearbeitet und konnte deshalb Exkursionen zu Industriebetrieben in die Vorlesungen einbeziehen. Seine wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Isochinolin-Synthese führten ihn zur Frage ihrer pharmazeutischen Anwendung: 1896 wechselte Fritsch als Assistent an das Marburger Pharmazeutisch-chemische Institut.

Später haben sich gelegentlich Physikochemiker der Technologievorlesung angenommen, doch kam ein kontinuierlicher Unterricht auf diesem Gebiet nicht zustande, obwohl von seiten der Industrie wiederholt auf Änderung des Ausbildungsplans und auf die Einrichtung von Lehrstühlen für chemische Technologie gedrängt worden war.²⁾ 1901 entschloß sich der Verein Deutscher Chemiker zu einem Antrag an alle Universitäten, die technische Chemie wenigstens als Nebenfach im Rigorosum zuzulassen. Vor der Marburger Fakultät lehnte Zincke dieses Ersuchen jedoch kategorisch ab, da dann "die Chemiker andere wichtige Nebenfächer vernachlässigen und somit in ihrer allgemeinen wissenschaftlichen Ausbildung geschädigt werden"³⁾ würden. Auch sein Fakultätskollege, der pharmazeutische Chemiker Ernst Schmidt⁴⁾ befürchtete, "der Dr.phil. würde sich somit mehr und mehr zu einem Dr.chem. gestalten, was durchaus nicht wünschenswert ist".⁵⁾ Als Carl Duisberg dem Verein Deutscher Chemiker 1901 die Antworten der Fakultäten vorlegte⁶⁾, konnte er feststellen, daß fast alle -

los die Abgrenzung und Konkurrenz zu den Technischen Hochschulen eine entscheidende Rolle gespielt, wie Studienplan-Diskussionen und die Einführung der Verbandsprüfung zeigen (s.o.S. 173-5).

Zum Verhältnis Universität - Technische Hochschule - Industrie vgl. besonders FISCHER (1897); ASHBY (1958); MANEGOLD (1970)

1) zu Fritsch s.o. Kap. 7.6.4.

2) vgl. DUISBERG (1923) 193-6

3) Zincke an Phil.Fak. (1901 Jan 7): UA 307d Acc.1966/10, Nr. 22

4) Ernst Schmidt (1845-1921): Prof. der pharmazeut. Chemie und Direktor des Pharmazeutisch-chemischen Instituts; zur Biographie vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 888

5) Schmidt an Phil.Fak. (1901 Jan 10): UA 307d Acc.1966/10, 22

6) vgl. DUISBERG (1923) 204-8

teils kommentarlos wie Marburg, teils mit ausführlichen Gegengutachten - die Einführung der technischen Chemie als "nicht der Bedeutung des philosophischen Doktorgrades entsprechend"¹⁾ verworfen hatten. Einen erneuten Vorstoß des Vereins, etatmäßige Professuren für Technologie oder für anorganische Chemie mit besonderer Berücksichtigung der Technologie einzurichten, wies Zincke 1909 ebenso entschieden ab.²⁾ Der Botaniker Arthur Meyer³⁾ vertrat sogar die Auffassung, für die Universität sei "jeder Schritt, welcher dem Betrieb der angewandten Wissenschaft an ihr mehr Raum gibt, schädlich und zu vermeiden".⁴⁾

Der Erste Weltkrieg hatte für die deutsche chemische Industrie eine Wende gebracht. Zusammen mit ihrem Patent- und Warenzeichenbesitz waren auch wichtige Exportmärkte verlorengegangen. Neue Verfahren wie Katalyse, Hochdruck- und Vakuumtechnik zwangen zu neuen Technologien, die nicht mehr wie bisher mit auf Betriebsmaßstab vergrößerten Laboratoriumsgeräten auskamen. Die glanzvolle Entwicklung der synthetischen organischen Chemie der Gründerzeit hatte ihr vorläufiges Ende erreicht. Erst 1921 erhielt der Zincke-Schüler Friedrich Krollpfeiffer⁵⁾, der selbst fünf Jahre in den Farbwerken Hoechst gearbeitet hatte, auf Antrag der Fakultät⁶⁾ und wohl mit Unterstützung der Industrie einen Lehrauftrag für chemische Technologie. Auch als Krollpfeiffer später Forschungsleiter der Behringwerke AG wurde, setzte er die Vorlesungen fort, bis er 1932 einen Ruf nach Gießen erhielt. Seitdem war die Technologie nur noch in Form einführender Vorlesungen für Lehramtskandidaten oder Hörer aller Fakultäten oder mit gelegentlichen Lehraufträgen an Industrieche-

1) DUISBERG (1923) 207

2) Verhandlungen Phil.Fak. (1909 Dez 15, 1910 Apr 22, Mai 26): UA 307d Acc.1966/10, Nr. 22

3) Arthur Meyer (1850-1922): Prof. der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens, des Botanischen und Pharmakognostischen Instituts; zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 899

4) Meyer, in: Verh.Phil.Fak. (1909 Dez 15): UA 307d Acc. 1966/10, 22

5) zu Krollpfeiffer s.u. Kap. 10.5.3.

6) Phil.Fak. an Min. (1920 Juli 23): ZStA Merseburg 76 Va, 12 X Nr. 6 II

miker vertreten und spielte kaum noch eine Rolle im Ausbildungsgang.

10. Der Beginn der Differenzierung :

Karl von Auwers 1913 - 1929

Mit Karl von Auwers, der am 1. Oktober 1913 als Nachfolger Zinckes und auf dessen Vorschlag die Leitung des Chemischen Instituts übernahm, kam erstmalig ein Chemiker nach Marburg, der bereits auf einer anderen Universität Ordinarius und Institutsdirektor gewesen war und somit auf dem Höhepunkt seiner wissenschaftlichen und akademischen Laufbahn stand. Daß er dem Ruf nach Marburg Folge leistete, zeigt, zu welchem Ansehen das Institut unter seinem Vorgänger gelangt war. Karl von Auwers* wurde 1863 in Gotha geboren. Er war Sohn des bekannten Astronomen Arthur Auwers (1838-1915)¹⁾, des Verfassers eines grundlegenden Katalogs von Sternörtertern, der 1912 für seine wissenschaftlichen Verdienste den erblichen Adelstitel erhielt. Nach dem Chemiestudium in Heidelberg und Berlin promovierte Auwers 1885 bei August Wilhelm von Hofmann, dem gefeierten und bewunderten Nestor der deutschen organischen Chemie. Nach einem Jahr als dessen Privatassistent ging er nach Göttingen zu Victor Meyer und folgte diesem, der die Nachfolge Bunsens antrat, 1889 nach Heidelberg. Nach der Habilitation 1890 und Ernennung zum außerordentlichen Professor wurde er 1900 als Ordinarius nach Greifswald berufen, wo er den Bau eines neuen chemischen Instituts vollenden konnte. Rufe auf die Landwirtschaftliche Hochschule in Berlin und an die Universität Breslau lehnte er ab. Marburg mag für Karl von Auwers damals besonders anziehend gewesen sein, da die Universität den Ruf genoß, die noch seltene Verbindung von organischer und physikalischer Chemie zustandegebracht und fruchtbar genutzt zu haben. Auf mehr

1) zur Biogr. vgl. Ernst Zimmer, in: NDB 1 (1953) 462-3; Bernhard Sticker, in: DSB 1 (1970) 339-40

als einem Gebiet ergaben sich daher die engsten wissenschaftlichen Beziehungen zu seinen eigenen Arbeiten.

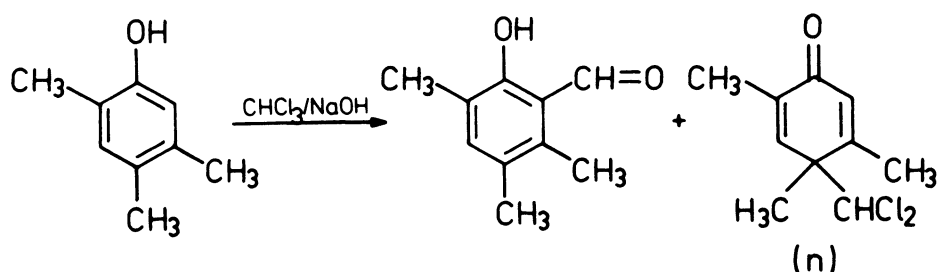


Karl v. Auwers

Abb. 23: Karl von Auwers . Photographie.
(Album der Philosophischen Fakultät
der Universität Marburg)

10.1. Wissenschaftliche Arbeiten bis 1913¹⁾

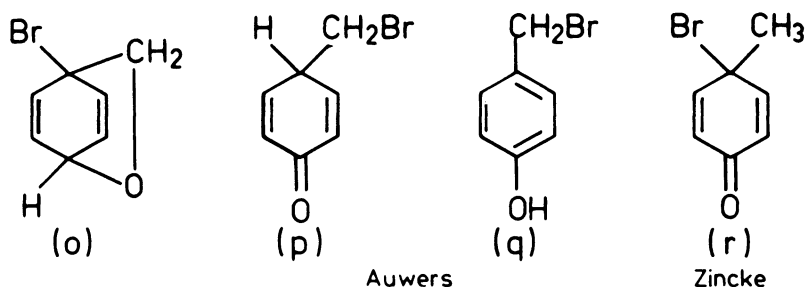
Bereits mit seinen ersten Veröffentlichungen hatte Auwers ein Gebiet erschlossen, das später als Domäne der Zincke-Schule galt: die Chemie der Phenole und ihrer Halogenierungsprodukte. In seiner bei A.W.v.Hofmann in Berlin durchgeführten Doktorarbeit über das Pseudocumenol (2,4,5-Trimethylphenol)²⁾ hatte er die Reimer-Tiemann-Synthese auf diese Verbindung angewandt und neben dem erwarteten Aldehyd als Hauptprodukt das cyclische Keton (n) erhalten, dessen



Konstitution er erst sehr viel später aufklären konnte.³⁾ Als Extraordinarius in Heidelberg wandte er sich diesen Arbeiten wieder zu und fand, daß derartige Ketone aus vielen o- und p-alkylsubstituierten Phenolen als gut kristallisierende Verbindungen erhältlich sind.⁴⁾ Das Ergebnis war für ihn Anlaß, sich näher mit den Bromierungsprodukten substituierter Phenole zu befassen. Dabei fand er die neue Verbindungsklasse der 4-Halogeno-4-alkyl-cyclohexadienone⁵⁾, deren Unlöslichkeit in Alkali und leichte Halogenabgabe auf-

-
- 1) Eine ausführlichere Darstellung scheint hier angebracht, da sich die späteren Marburger Arbeiten in ihrer Problemstellung nur auf diesem Hintergrund verstehen lassen, und da auch nicht auf eine genügend eingehende wissenschaftliche Biographie verwiesen werden kann.
 - 2) K.Auwers: Ber. 17 (1884) 2976; 18 (1885) 2665; vgl. auch Th.Zincke: Ber. 18 (1885) 3125
 - 3) K.Auwers, O.Anselmino: Ber. 35 (1902) 131
 - 4) K.Auwers: Ber. 29 (1896) 1095; K.Auwers, L.Hof: ebenda, 1110; K.Auwers, G.v.Campenhause: ebenda, 1129; K.Auwers, F.Baum: ebenda, 2329; K.Auwers, E.Ziegler: ebenda, 2348; K.Auwers: Ber. 30 (1897) 744
 - 5) K.Auwers: Ber. 28 (1895) 2888; K.Auwers, J.Marwedel: Ber. 28 (1895) 2902; K.Auwers, S.Avery: Ber. 28 (1895) 2910

fielen. Nachdem er eine Reihe ähnlicher Verbindungen dargestellt hatte¹⁾, kam Auwers zu einem allgemeinen Strukturvorschlag für diese "Pseudophenole", wobei er den Formulierungen (p) und (q) den Vorzug gab.²⁾ Fast zur gleichen Zeit



hatte auch Zincke in Marburg dieses Gebiet in Angriff genommen und die Verbindungen "Pseudoketohalogenide" genannt sowie abweichende Vorstellungen über ihre Konstitution (r) entwickelt.³⁾ Er konnte sich damals mit seinen Anschauungen weitgehend durchsetzen⁴⁾, wenngleich die Frage, ob der ketonischen oder der phenolischen Formel der Vorzug zu geben sei, mit den Mitteln der Zeit kaum zu entscheiden war, weil es nicht gelang, die Lage des Tautomeriegleichgewichts auf chemischem Wege zu bestimmen.

Auwers versuchte dem Problem von der physikalischen Seite beizukommen, da er Zusammenhänge zwischen Konstitution und kryoskopischem Verhalten gefunden⁵⁾ und sich dieser Methode schon bei der Konstitutionsermittlung der Diazophenole mit Erfolg bedient hatte.⁶⁾ Sein Interesse für Stereochemie war in der jahrelangen Zusammenarbeit mit Victor Meyer⁶⁾

1) K.Auwers: Ber. 30 (1897) 753; K.Auwers, H.Ercklentz: Ann. 302 (1898) 107; K.Auwers, G.Büttner: Ann. 302 (1898) 131; K.Auwers: Ber. 32 (1899) 17, 2987; K.Auwers, W.Hampe: ebenda, 3005; K.Auwers, R.v.Erggelet: ebenda, 3016; K.Auwers, A.Traun, F.Welde: ebenda, 3297; K.Auwers, O.Anselmino: ebenda, 3587

2) K.Auwers: Ber. 34 (1901) 4256

3) Th.Zincke: Ann. 320 (1902) 145

4) vgl. A.Werner: Chemiker-Ztg. 5 (1906) 1, 26, 51

5) K.Auwers: Ber. 39 (1906) 3160

6) K.Auwers: Ber. 29 (1896) 2361; Ann. 360 (1908) 11

7) Victor Meyer (1848-1897): Prof. in Stuttgart, Zürich, Göttingen und Heidelberg; Arbeiten über Dampfdichtebestimmung, Oxime, Stereochemie. Zur Biogr. vgl. R.Meyer: Ber. 41 (1908) 4505-4718; R.MEYER (1917); Albert B.Costa, in: DSB 9 (1974) 354-8

erwacht, da dieser als Schüler von Bunsen, Kopp und Kirchhoff einer der ersten Organiker war, die sich physikalisch-chemischer Methoden zur Strukturermittlung bedienten. Unter seinem Einfluß verließ Auwers sein ursprüngliches Arbeitsgebiet für fast 10 Jahre, um sich stereochemischen Fragen zuzuwenden. Diese hatten seit van't Hoff besondere Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Freilich dauerte die Annahme der van't Hoff'schen Hypothesen auch in Deutschland trotz ihres entschiedenen Verfechters Wislicenus fast zwei Jahrzehnte; denn prominente Chemiker wie Fittig, Claus und Lossen, Berthelot in Frankreich und besonders Kolbe in Leipzig traten dagegen auf.¹⁾ Andere sahen keine Veranlassung, das sichere Fundament der Kekulé'schen Strukturlehre nur deshalb zu verlassen, weil sich eine verschwindend geringe Zahl von Isomeriefällen damit nicht erklären ließ. In dieser Situation traten Victor Meyer und Auwers ganz entschieden für van't Hoff ein und verteidigten seine "Chemie im Raum" als die logische Konsequenz aus der Lehre vom vierwertigen Kohlenstoff.

"Die Chemiker stehen seit vielen Jahren so unverrückbar fest auf dem bequemen Boden der älteren Strukturlehre, daß eine sehr bedeutende Zahl von Tatsachen, die durch diese nicht erklärt wird, lange fast ganz unbeachtet liegen geblieben ist. ... Daß bei der enormen Zahl junger Kräfte, welche - nach Themen begierig - das Gebiet der organischen Chemie bearbeiten, man sich bisher gleichsam grundsätzlich von allem abwandte, das nicht durch die üblichen vier Valenzstriche bequem auf dem Papier zum Ausdruck gebracht werden konnte, das spricht ohne Frage für die Vorzüglichkeit des Fundaments, auf welchem man baute; aber es zeigt zugleich, daß das Gefühl der Sicherheit dieser Grundlage bei dem Gros der chemischen Forscher, trotz aller äußerlichen Betriebsamkeit, eine gewisse Trägheit im Weiterdenken hervorgerufen hat, welche veranlaßt, sich ängstlich an den sicheren Boden zu klammern und vor jedem Schritte in unbekanntes Nachbarland zurückzuschrecken." 2)

Andererseits ließen die Anschauungen van't Hoff's Fragen offen und vermochten längst nicht alle bekannten Isomeriefälle zu erklären; auch hatte die van't Hoff-Rezeption sich weit-

1) vgl. A.Claus: J.prakt.Chem. 44 (1891) 312; und bes. SNELDERS (1974)

2) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 21 (1888) 3510, hier: 3512

gehend auf die erste seiner Hypothesen beschränkt und die beiden anderen zunächst außer acht gelassen¹⁾: Van't Hoff war nämlich davon ausgegangen,

1. daß die vier Affinitäten des Kohlenstoffatoms nach den Ecken eines Tetraeders ausgerichtet sind und bei asymmetrischer Substitution optische Aktivität auftritt;
2. daß freie Rotation um eine Einfachbindung möglich ist und nicht zu Isomeren führt;
3. daß um Doppelbindungen Rotation nicht möglich ist.

Erst Wislicenus hatte die beiden letzten Sätze wiederaufgegriffen und Wege gewiesen, experimentell Isomeriefragen an Doppelbindungssystemen zu entscheiden.²⁾ Neue Widersprüche tauchten auf, als Victor Meyer und Heinrich Goldschmidt³⁾ zwei isomere Benzildioxime fanden⁴⁾, die der zweiten van't Hoff'schen Hypothese zu widersprechen schienen. Man nahm nämlich an, daß die beobachtete Isomerie nur durch Rotation um die zentrale Einfachbindung zustandekommen könne, da zum einen sich die Stereochemie bis dahin ganz ausschließlich mit C-C-Bindungen befaßt hatte, zum anderen die Valenzen des Stickstoffatoms als trigonal-planar angesehen wurden.⁵⁾ Mit diesem Problem hat sich Auwers in seiner ersten mit Meyer gemeinsam publizierten Arbeit⁶⁾ auseinandergesetzt und dabei dessen Ansicht über eine neue Art der Einfachbindung mit eingeschränkter freier Rotation übernommen. Der Aufsatz verdient besonderes Interesse, weil die Autoren darin den Begriff der "stereochemischen Konfiguration" und damit den der Stereochemie eingeführt haben⁷⁾. Auwers suchte

1) vgl. AUWERS (1890) 14; HERMANS (1976)

2) WISLICENUS (1887); vgl. PARTINGTON (1972) IV, 762

3) Heinrich Goldschmidt (1857-1937): 1900-1937 o.Prof. der Chemie in Oslo; zur Biogr. vgl. M.Bodenstein: Z. Elektrochem. 38 (1932) 899; POGGENDORF VI (1937) 914; VIIa/2 (1957) 235

4) V.Meyer, H.Goldschmidt: Ber. 21 (1888) 226; 16 (1883) 1616; H.Goldschmidt: Ber. 16 (1883) 2176

5) vgl. WALDEN (1941) 293, 298-300; zur chemiehistorisch bedeutsamen Kontroverse um die Struktur der Oxime vgl. KAUFFMANN (1972)

6) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 21 (1888) 784

7) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 21 (1888) 784, hier: 789. Den

nun das dritte, nach der Theorie erwartete Benzildioxim und fand es wenig später im γ -Benzildioxim.¹⁾ Weitere Untersuchungen über die Benzil-dioxime²⁾, -mono-oxime³⁾ und die Oxime anderer Ketone⁴⁾, die er später in seiner Habilitationsschrift⁵⁾ zusammenfaßte, ließen ihn eine Erweiterung der van't Hoff - Le Belschen Theorie versuchen.

Sein selbständiger und vielbeachteter Ansatz ging von der Valenzhypothese Wunderlichs⁶⁾ aus und berücksichtigte also die Raumerfüllung der Atome und ihrer Bindungspartner sowie sterische Wechselwirkungen der Substituenten untereinander. Auwers nahm jedoch zusätzlich die Existenz verschiedener, energetisch stabilisierter Rotationsisomere an, "denen unter günstigen Verhältnissen selbständige, stereochemisch isomere Erscheinungsformen zukommen".⁷⁾ Dabei mußte er die Voraussetzungen machen,

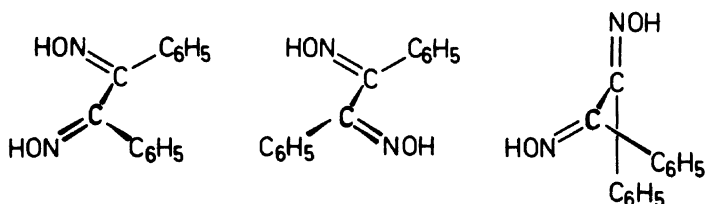
"daß zwei einfach verbundene Kohlenstoffatome unter allen Umständen um die Axe ihrer verbindenden Valenz drehbar sind; daß die im Augenblicke nach der Entstehung des Moleküls zunächst bestehende Rotation unter dem Einfluß der gegenseitigen Anziehung der Substituenten rasch gehemmt wird und in oszillatorische Bewegung um eine Gleichgewichtslage übergeht; endlich, daß es in jedem Fall von der chemischen Natur der Substituenten abhängt, ob nur eine oder mehrere Gleichgewichtslagen dauernd in Form selbständiger, isomerer Modifikationen bestehen können." 8)

Damit ist erstmals theoretisch die Möglichkeit von Rotationsisomeren erkannt, die zwar schon van't Hoff 1887 als Vermutung ausgesprochen hatte, die man aber in seinem Werk

Begriff der Konfiguration im Sinne von stereochemischer Anordnung der Atome im Raum übernahm Auwers von A.Wunderlich: Configuration organischer Moleküle, Würzburg 1886.

- 1) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 22 (1889) 705
- 2) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 21 (1888) 3510; 22 (1889) 604
- 3) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 22 (1889) 537; K.Auwers, M.Ditt-
rich: Ber. 22 (1889) 1996
- 4) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 22 (1889) 1985; 23 (1890) 399,
2403
- 5) K.Auwers: Die Entwicklung der Stereochemie. Phil.Habil.-
Schr. Heidelberg 1890
- 6) A.Wunderlich: Ber. 19 (1886) 592; WUNDERLICH (1886)
- 7) AUWERS (1890) 135
- 8) ebenda, 147

zugunsten des Konzepts der freien Rotation bis heute übersehen hat.¹⁾ Auwers' Ansatz verdient auch deshalb Interesse, weil er die Stabilität der Rotationsisomere mit sterischen Einflüssen der Substituenten begründete und die Energiebarriere zur Überführung der Rotamere ineinander dafür verantwortlich machte, ob sich die Isomeren isolieren lassen. Auf diese Weise konnte er Isomeriefälle erklären, bei denen die van't Hoff'sche Theorie versagte, ohne aber die komplizierte und experimentell nicht zu beweisende Valenztheorie seines Lehrers²⁾ heranziehen zu müssen. Die Strukturformeln, die



Auwers aufgrund dieser Anschauungen den drei isomeren Benzaldioximen zuschrieb, hat er jedoch wenig später zugunsten der von Hantzsch und Werner entwickelten, noch heute gültigen Vorstellung über die Isomerie der Oxime aufgeben müssen.³⁾

Diese Untersuchungen hatten die Grenzen der Konstitutionsermittlung auf chemischem Wege gezeigt.⁴⁾ Als Ausweg boten sich physikalisch-chemische Methoden an. Auwers versuchte deshalb, zunächst Anomalien, die bei der kryoskopischen Molekulargewichtsbestimmung beobachtet worden waren, in Zusammenhang mit molekularen Strukturmerkmalen zu bringen. Mit der Raoult'schen Methode der Kryoskopie hatte er sich schon zuvor befaßt⁵⁾; doch schlugen Versuche, die anormale Konzentrationsabhängigkeit der Schmelzpunktsdepression zur Konsti-

1) vgl. HERMANS (1976)

2) V.Meyer, E.Riecke: Ber. 21 (1888) 946; vgl. dazu WALDEN (1941) 221

3) K.Auwers, V.Meyer: Ber. 23 (1890) 2403; vgl. auch WALDEN (1941) 201-2; PARTINGTON (1972) IV, 842-3; KAUFFMANN (1972)

4) vgl. AUWERS (1890) 146

5) K.Auwers: Ber. 21 (1888) 701; Z.physikal.Chem. 12 (1893) 689

tutionsermittlung zu verwenden, letztlich fehl¹⁾, obwohl es ihm gelang, für Phenole und Säureamide genügend empirisches Material zusammenzutragen, um damit Isomeriefragen zu entscheiden. Auch aus der Verbrennungswärme organischer Verbindungen ließen sich in einzelnen Fällen Konstitutionsmerkmale erkennen²⁾, doch fehlten genauere thermochemische Messungen sowie reproduzierbare kalorimetrische Methoden.

In dieser Situation wandte sich Auwers, zunächst in Zusammenarbeit mit Fritz Eisenlohr³⁾, einem neuen optischen Meßverfahren zu, der von Brühl⁴⁾ um 1880 eingeführten "Spektrochemie". Darunter verstand man die Konstitutionsermittlung mit Hilfe der molekularen Refraktion und Dispersion, eines der ersten molekularspektroskopischen Verfahren, das bald breite Anwendung fand und trotz der fast gleichzeitigen Entwicklung der Absorptionsspektrometrie im sichtbaren und ultravioletten Bereich bis zum Zweiten Weltkrieg das wichtigste optische Hilfsmittel bei der Entscheidung von Strukturfragen blieb. Der Begriff der Spektrochemie im eingeschränkten Sinne wurde daher auch nur auf die Refraktometrie angewandt.⁵⁾ Obgleich das optische Brechungsvermögen flüssiger organischer Verbindungen schon von Newton untersucht worden war⁶⁾, hatte die Refraktometrie erst dann für den Chemiker praktische Bedeutung gewonnen, als man erkannte, daß der Betrag der molekularen Refraktion sich nicht bloß additiv aus Atom- und Bindungsanteilen zusammensetzt, sondern daß auch konsti-

1) K.Auwers: Z.physikal.Chem. 15 (1894) 33

2) K.Auwers, W.A.Roth: Ann. 373 (1910) 239; K.Auwers, W.A. Roth, F.Eisenlohr: Ann. 373 (1910) 267

3) Fritz Eisenlohr (1881-1957): habil. 1910 für Chemie in Greifswald, 1913 ao.Prof. Greifswald, 1921-45 o.Prof. Königsberg. Zur Biogr. vgl. POGGENDORFF V (1925) 331

4) Julius Wilhelm Brühl (1850-1911): Schüler von A.W.v. Hofmann und Landoldt, Prof. in Lemberg und Heidelberg; zur Biogr. und Begründung der Spektrochemie vgl. K. Auwers: Ber. 44 (1911) 3757-3794

5) K.Auwers: Ber. 44 (1911) 3525. Darin wehrte er sich ausdrücklich gegen die Erweiterung des Begriffs auf absorptionsspektrometrische Verfahren.

6) Zur Frühgeschichte der Refraktometrie vgl. BRÜHL (1905), IHDE (1964) 393

tutive Besonderheiten des Moleküls eingehen. Diesen Einfluß der Konstitution hatte zuerst Brühl systematisch untersucht und dafür empirische Regeln aufgestellt.¹⁾

Auwers war 1911 bei der Synthese von Methylen-cyclohexadien(2,5) das außergewöhnlich hohe Brechungsvermögen des gekreuzt konjugierten Triens aufgefallen.²⁾ Die Beobachtung war für ihn Anlaß, sich der Refraktion und Dispersion von Verbindungen mit konjugierten Doppelbindungen anzunehmen.³⁾ Er hat damit als einer der ersten Chemiker die Bedeutung der Brühlschen Methode erkannt und sie erfolgreich eingesetzt.⁴⁾ Der Schwerpunkt seiner wissenschaftlichen Arbeiten in Marburg lag daher ganz auf dem Gebiet der Spektrochemie.

Diese Arbeiten hatten Karl von Auwers als Organiker mit ausgeprägten theoretischen und physikochemischen Interessen bekannt gemacht, als er 1913 nach Marburg berufen wurde. Seine Untersuchungen über halogenierte Phenole, die Stereochemie von Benzil-derivaten und Cumaranonen zeigen so zahlreiche Berührungspunkte mit dem Arbeitsgebiet Zinckes, daß es verständlich ist, weshalb ihn dieser der Fakultät an erster Stelle als seinen Nachfolger vorschlug.⁵⁾

10.2. Das Chemische Institut 1913 - 1929

Schon bei seiner Berufung wies Auwers darauf hin, daß der Etat des Marburger Instituts in Höhe von 11.529 Mark abgesehen von Münster der niedrigste aller preußischen Universitäten sei. Selbst die viel kleineren Institute von Königsberg und Greifswald hätten 16.000-17.000 Mark, das mit Marburg vergleichbare Breslau 20.000 Mark, Bonn und Kiel stünden sogar 28.000 Mark zur Verfügung. Allein nach der Zahl

1) J.W.Brühl: Z.physikal.Chem. 1 (1887) 307; Ber. 40 (1907) 878, 1153; vgl. BRÜHL (1905)

2) K.Auwers, K.Müller: Ber. 44 (1911) 1595; K.Auwers, Ph. Ellinger: Ann. 387 (1912) 200

3) K.Auwers, F.Eisenlohr: Ber. 43 (1910) 806 ; J.prakt.Chem. 84 (1911) 1, 37

4) K.Auwers: Ber. 44 (1911) 3525

5) Protokoll Berufungskommission (1913 Mai 5): UA 307d Acc. 1966/10 Nr. 22

der Praktikanten müßte das Marburger Institut 21.100 Mark erhalten.¹⁾ Auch dessen Ausstattung empfand Auwers bei der ersten Besichtigung als veraltet und unvollständig. Da zu Zinckes Zeit vorwiegend feste Verbindungen und kristallisierbare Derivate untersucht worden waren, fehlten fast alle Vorrichtungen zur Destillation, Wasserdampf- und Vakuumdestillation sowie die physikalischen Hilfsmittel der organischen Chemie.

"Der jetzige Leiter des Instituts, der zu Zeit des Aufblühens der von Kekulé geschaffenen Strukturchemie studierte, hat seine Forscheraufgabe darin erblickt, das Werk jenes Meisters in dessen Sinne und mit dessen Methoden fortzusetzen ... Seine Arbeitsrichtung und seine theoretischen Anschauungen brachten es jedoch naturgemäß mit sich, daß er den neueren Ideen, die über den Rahmen der Kekulé'schen Lehre hinausgingen, und den moderneren Forschungsmethoden, die namentlich auch die Hilfsmittel der Physik in den Dienst nicht nur der anorganischen, sondern auch der organischen Chemie zu stellen bestrebt sind, ferner stand." 1)

Auwers hielt daher eine neue apparative Grundausrüstung für 10.150 Mark, 2.500 Mark für Chemikalien und 8.660 Mark für neue Geräte für erforderlich, wovon Kalorimeter, Refraktometer, Spektralapparat, Ozonisator, Hochvakuum pumpen und Hydrieranlage angeschafft werden sollten. Weitere 1.500 Mark wollte er für die Vervollständigung der Bibliothek, 3.050 Mark für Projektor und Vorlesungssammlungen haben.¹⁾ Das Ministerium sagte daraufhin einen umfassenden Ausbau besonders der organischen Abteilung²⁾, die geforderte fünfte Assistentenstelle und einen zweiten Institutsdiener zu. Für die Ersteinrichtung standen zwar 15.000 Mark zur Verfügung, doch wurde der laufende Jahresetat nur um 1.000 Mark auf 12.529 Mark erhöht³⁾, eine bei dem zunehmenden Anteil von Vollchemikern unter den Studierenden geringe Summe, zumal von Auwers überzeugt war, "daß es schwer sein dürfte, meinen Herrn Amtsvorgänger an Sparsamkeit in der Institutsverwaltung zu übertreffen".⁴⁾

1) v. Auwers an Min. (Greifswald, 1913 Juli 30): ZStA Merseburg 76 Va 12 X Nr. 6 II

2) vgl. CHRONIK 27 (1913/14) 50

3) vgl. UA 305a Acc. 1952/1, 50, Bl. 148 (1914 Jan 17)

4) ebenda, Bl. 150

Eine räumliche Erweiterung des Instituts war inzwischen unumgänglich geworden. Nach einer Aufstellung für das Wintersemester 1913/14¹⁾ mußten die 85 Arbeitsplätze für 55 ganztägig und 75 halbtags arbeitende Praktikanten sowie die 150 Sitzplätze des großen Hörsaals für 254 Zuhörer ausreichen:

"Ein Teil der überzähligen Hörer konnte auf Stühlen, die in den Gängen des Hörsaals und vor dem Experimentiertisch aufgestellt waren, sitzen; der größere Teil stand im Hörsaal und vor der Tür auf dem Flur. ... Einem Teil der Praktikanten konnten keine festen Plätze angewiesen werden. Sie erhielten Kisten für ihre Gerätschaften und mußten auf Plätzen, die vorübergehend unbesetzt waren, arbeiten." 1)

Die zur Erweiterung im Jahre 1913 begonnene Aufstockung des Anbaues am Westflügel des Instituts, die Alfred Thiel schon 1911 zugesagt worden war - der Raumgewinn sollte vor allem der physikalischen Chemie zugute kommen - wurde jedoch vom Weltkrieg unterbrochen, so daß der Rohbau erst 1920 eingerichtet werden konnte.²⁾

Da mit Kriegsausbruch fast alle Assistenten zum Militärdienst eingezogen worden waren oder sich freiwillig gemeldet hatten und höhere Semester ganz fehlten, kam der Lehrbetrieb nahezu zum Erliegen. Die Zahl der Praktikanten ging 1915/16 auf sieben Chemiker und 23 Naturwissenschaftler zurück.³⁾

Zeitweise waren Karl von Auwers und der Anorganiker Wilhelm Strecker als einzige Dozenten im Institut. 19 Praktikanten und der Privatdozent Friedrich Flade fielen im Krieg.

Unmittelbar nach Kriegsende verzeichneten die deutschen Hochschulen jedoch einen in diesem Ausmaß vorher nie erlebten Ansturm von Studenten⁴⁾, so daß mit Erlaß vom 15. Juni 1919 "Zwischensemester" für die Kriegsheimkehrer eingeführt werden mußten. Die Hörerzahl der zwei- oder dreimal nacheinander gelesenen Hauptvorlesung stieg bis auf 841 an. Eine allerdings rasch wieder abebbende "Hochflut" von Medizinern belastete das Institut zusätzlich.⁵⁾ Entscheidender war je-

1) Aufstellung der Studentenzahl für das Wintersemester 1913/14 (1914 März 9/16): Chem.Inst. 1901-41 Nr. 22

2) vgl. dazu die Bauakten (1911-1922): StAMbg 190a, Acc. 1962/52, 494

3) vgl. CHRONIK 29 (1915/16) 42

4) vgl. dazu QUETSCH (1960)

5) vgl. CHRONIK 30 (1916-24) 14

doch die langfristige Verschiebung des bisher ausgewogenen Verhältnisses von Vollchemikern und Lehramtskandidaten auf die Seite der Chemiker, ausgelöst durch anhaltend schlechte Berufsaussichten im Schuldienst und der Verwaltung.¹⁾ Während noch vor dem Krieg dieses Verhältnis bei den Praktikanten etwa 60:60 ausmachte, kamen 1923 schon 143 Vollchemiker auf 5 Lehramtskandidaten.²⁾ Diese Umschichtung erwies sich als so gravierend, daß sich die wissenschaftlichen Vereine und Standesorganisationen zu ernststen Warnungen vor dem Chemie-studium genötigt sahen:

"Die Aussichten, die in keinem akademischen Berufe glänzend sind, sind für den angestellten Chemiker besonders trübe. Darum: Wer irgend umkehren kann, kehre um!" 3)

Für die Universitäten bedeutete der hohe Anteil an Vollchemikern Mehrbelastung der ganztägigen Praktika, erhöhten Materialverbrauch und intensivere Lehrbeanspruchung in einer Zeit kaum vorstellbarer wirtschaftlicher Not. Schon in den letzten Kriegsjahren war das Stadtgas so knapp geworden, daß nur dank einer besonderen Leitung zum Gaswerk und Befreiung von den Sperrzeiten der Institutsbetrieb aufrechterhalten werden konnte. Im Winter 1918/19 ließ sich jedoch zeitweise das Praktikum nur von 17.30 - 21.00 Uhr durchführen, noch dazu bei dürftiger Beleuchtung, da erst zwei Räume elektrisches Licht hatten.⁴⁾ Dazu kam ein enormer Anstieg aller Kosten auf etwa das Doppelte des Vorkriegsstandes⁵⁾ sowie Lieferschwierigkeiten bei Geräten und Chemikalien, da wichtige chemische Betriebe nach der Besetzung des Ruhrgebiets 1923 ihre bisherige Unterstützung nicht fortsetzen konnten.⁶⁾

1) vgl. CHRONIK 30 (1916-24) 15

2) vgl. Anhang III.

3) Bund Angestellter Chemiker und Ingenieure, Verein deutscher Chemiker u.a.: "Warnung vor dem Chemiestudium" 1920 (Flugblatt): ZStA Merseburg 76 Va 1 VII 44, Bd. 2, Bl. 336; vgl. auch: Deutsche Allgemeine Zeitung Nr. 103 vom 25.2.1920; Chemisch-Industrielle Wirtschafts-Korrespondenz 1 (1920), Nr. 15 vom 13. Februar 1920, S. 1

4) vgl. CHRONIK 30 (1916-24) 16

5) v. Auwers an Kurator (1919 Juli 15): UA 305a Acc. 1952/1 Nr. 50 Bl. 194-7

6) Thiel an Kurator (1923 März 4): UA 305a Acc. 1952/1 Nr. 51 Bl. 66

Um die dadurch bedingte Verteuerung des Studiums für die Studenten wenigstens teilweise aufzufangen, konnte mit Spenden aus der Industrie und von ehemaligen Schülern ein Vorrat an Apparaten und Glasgeräten zum Verleih an die Studenten angelegt werden.¹⁾ Die wirtschaftliche Lage des Instituts verschlechterte sich rapide. Die nach dem Krieg eingetretene Diskrepanz zwischen den gestiegenen wissenschaftlichen Bedürfnissen der Forschung sowie den stark erhöhten Lehrerfordernissen und der gesunkenen staatlichen Leistungsfähigkeit trat deutlich zutage. Während die im preußischen Haushalt ausgewiesenen Personalkosten im Hochschulbereich bis 1923 auf das 45fache des Vorkriegstandes gestiegen waren, hatte der Sachetat insgesamt nur auf das 2-4fache zugenommen.²⁾ Der damit notwendige Personalabbau brachte gerade die kleineren Universitäten oft in ernste Schwierigkeiten, zumal die Eigenmittel der Hochschulen aus Stiftungen, Kapitalzinsen und Grundbesitz in der Inflation zusammengesmolzen waren. Kurz zuvor hatte die Aufstockung des Institutsetats um 40% auf 17.529 Mark³⁾ noch die Ausstattung des 1920 in Benutzung genommenen zweiten Stockwerks im Anbau erlaubt. Die Geldentwertung sollte die Etaterhöhung jedoch wertlos machen: So stieg der Preis für Alkohol vom Vorkriegsstand von 0.80 Mark auf 130 Mark je Liter im Sommer und auf 2 087 Mark im November 1922.⁴⁾ Eine damals vorgelegte Aufstellung⁵⁾ zeigt deutlich die enorme finanzielle Belastung. Trotz äußerster Sparsamkeit bei Neuanschaffungen und Chemikalienkauf zehrten schon Heizung und Gas weit über die Hälfte des Etats auf.

1) vgl. CHRONIK 30 (1916-24) 17

2) vgl. GRIEWANK (1927) 43

3) vgl. HERMELINK/KÄHLER (1927) 770

4) v.Auwers an Min. (1919 Juli 15) und (1920 Apr 24): ZStA Merseburg 76 Va Sekt 12 X Nr. 6 II

5) v.Auwers an Min. (1922 Nov 20): ZStA Potsdam 49.01 Nr. 1980/1, Bl. 24-5; v.Auwers: Antrag auf Etatüberschreibung (1923 Sept 21): ebenda, Bl. 85-6

Zeitraum Ausgaben für:	1.4.1913 - 31.3.1914		1.4.1922 - 31.12.1922		1.4.1923 - 15.9.1923	
	Mark	%	Mark	%	Mark	%
Diener, Heizer	1000	5,3	94 545	5,5	100 000	0,01
Apparate	3283	17,3	45 600	2,7	16 900 000	2,0
Chemikalien	4067	21,5	520 000	30,4	319 100 000	38,0
Bibliothek	1430	7,5	8 000	0,4	40 300 000	4,8
Heizung	1726	9,1	293 225	17,2	205 700 000	24,5
Gas	3265	17,2	571 000	33,0	228 600 000	27,2
Elektrizität	490	2,6	61 000	3,6	13 900 000	1,6
Wasser	947	5,0	9 650	0,6	200 000	0,02
Reinigung	910	4,8	79 745	4,7	3 700 000	0,4
"Insgemein"	1831	9,7	22 400	1,3	10 800 000	1,3
	18 949	100,0	1 705 165	100,0	839 300 000	100,0

Das Ministerium hielt in dieser Zeit an der bisherigen Praxis fest, größere Anschaffungen und Überschreitungen des Etats nur aufgrund einer beim Kurator beantragten und vom Ministerium genehmigten Sonderbewilligung zu gestatten. Daher mußte bald schon für Vorkriegsbeträge im Mark- und Pfennigbereich der lange Instanzenweg nach Berlin beschritten werden.¹⁾ Das Verfahren war zwar kostensparend, da der Rechnungswert bis zur Zahlung verfiel, machte aber wichtige Neuanschaffungen ganz unmöglich. Als Beispiel nannte von Auwers die am 21. September 1923 mit 42 Millionen Mark berechneten Ausbesserungen an einem Wasserbad-Röhrchen und einem Dampftopf.²⁾ Die Akten dieser Zeit enthalten daher auch fast ausschließlich Anträge auf Sonderbewilligungen bis zum Betrag von vielen hundert Billionen Papiermark.

Nach Stabilisierung der Währung blieb die wirtschaftliche

1) Thiel an Kurator (1922 Feb 18): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 51, Bl. 42, 47

2) v.Auwers: Antrag auf Etatüberschreitung (1923 Sept 21): ZStA Potsdam: 49.01 Nr. 1980/1, Bl. 86

Lage zunächst schwierig. Eine angesichts der hohen Chemikalienpreise beantragte Verdoppelung des Institutsetats¹⁾ fand keine Zustimmung. Andererseits blieben auch die üblichen Chemikalien- und Sachspenden der Industrie aus, mit denen bisher die Forschung weitgehend finanziert worden war. Zusätzliche Belastung brachte die neu eingeführte Chloroform-Verfälschung von Alkohol, wodurch sich dieser für zahlreiche chemische Zwecke nicht mehr verwenden ließ und mit jährlichen Mehrkosten von bis zu 4.000 Mark auf unverfälschten Alkohol zurückgegriffen werden mußte.²⁾ Erst zum 1. April 1927 wurde der Etat des Instituts auf 25.500 Reichsmark erhöht und gleichzeitig von dem des Physikalisch-chemischen Instituts getrennt.³⁾ Damit war erstmals wieder eine sichere wirtschaftliche Grundlage geschaffen, die zwar keine Modernisierung des inzwischen reparaturbedürftigen Baues gestattete, aber den wissenschaftlichen Anforderungen genügen sollte. Ein Plan zum Neubau der chemischen Institute am Ortenberg, für den schon ein Grundstück angekauft worden war⁴⁾, mußte jedoch kurze Zeit später fallengelassen werden.⁵⁾

Die allgemeine Zunahme der Studentenzahlen seit 1926 - in Marburg von 2156 (1925) auf 4311 (1931) - die auf den erhöhten Anteil von Abiturienten unter den Schulabgängern und die wirtschaftliche Rezession zurückzuführen ist⁶⁾, hat sich erstaunlicherweise in der Chemie nicht ausgewirkt; vielmehr zeigt die Statistik, daß das Verhältnis von Vollchemikern zu Lehramtskandidaten sich völlig umkehrte. Von 110 : 7 im Sommersemester 1925 erreichte es zwei Jahre später etwa den ausgewogenen Vorkriegsstand, während schon 1930 auf 56 Chemiestudenten 100 Lehramtsbewerber kamen. Diese Tendenz sollte sich weiter fortsetzen, so daß bereits von Nachwuchsmangel gesprochen wurde. Von Auwers führte die Umschichtung auf

1) v. Auwers an Min. (1925 Feb 1): ebenda, Bl. 119-122

2) v. Auwers an Kurator (1925 Juni 13): ebenda, Bl. 149-50; vgl. CHRONIK 31 (1925/26) 14

3) Min. an Kurator (1926 Okt 14): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 1

4) Min.-erlaß (1927 Jan 21): StAMbg 165 I Nr. 7549

5) vgl. dazu unten S. 374

6) vgl. QUETSCH (1960) 23-8, 30

die jahrelang außerordentlich ungünstige Einstellungslage für Chemiker und die daran geknüpften Warnungen vor dem Studium zurück. Doch wirkten sich auch der gestiegene Bedarf an Lehrern in den naturwissenschaftlichen Fächern und die schlechte soziale Lage der Studentenschaft aus, die zu kürzeren Studienzeiten zwang.¹⁾ Für das Institut bedeutete dies eine Verlagerung von ganztägig auf nur halbtags arbeitende Praktikanten, doch wurde die dadurch eingetretene räumliche Entlastung durch einen enormen Anstieg der Studenten im Medizinerpraktikum - auf das Sechsfache im gleichen Zeitraum - wieder aufgehoben.

10.3. S t u d i u m

Um über die Studienbedingungen in dieser Zeit Auskunft zu erhalten, wird man wohl noch auf autobiographische Aufzeichnungen warten müssen. Aus dem wenigen Bekannten läßt sich der Eindruck gewinnen, daß unter dem Druck der wirtschaftlichen Lage hart gearbeitet wurde und daß viele traditionelle Anreize, um derentwillen vor dem Krieg Studenten nach Marburg gekommen waren, ihre frühere Bedeutung eingebüßt hatten. Die Studenten waren in zunehmendem Maße gezwungen, ihr Studium semesterweise zu unterbrechen, um sich den weiteren Lebensunterhalt zu verdienen. Bereits erfolgte Anmeldungen wurden nicht selten aus finanziellen Gründen nachträglich zurückgezogen.²⁾

Der äußere Gang eines Chemiestudiums hatte inzwischen eine so regelmäßige Abfolge angenommen, daß 1926 erstmals ein gedruckter Studienplan³⁾ für Marburg erscheinen konnte, wie

1) vgl. v.Auwers, in: CHRONIK 32 (1926/27) 15-6

2) v.Auwers an Kurator (1925 Juni 13): ZStA Potsdam 49.01 Nr. 1980/1, Bl. 149^v; zum Chemiestudium und Studienbedingungen vgl. auch ZIEGLER (1965); WINNACKER (1971) 30-52

3) SIKORSKI/KAYSSER (1926) 93-5. Da die Quelle nur schwer zugänglich ist und doch signifikante Unterschiede zu ähnlichen gedruckten Studienführern bei SPRECKELS (1920), HAHN (1921), BECKER (1925) u.a. bestehen, erscheint hier eine Wiedergabe im Wortlaut gerechtfertigt. Die wohl meist in örtlichen Gegebenheiten begründeten Unterschiede dieser Studienführer können in diesem Rahmen natürlich nicht erörtert werden.

sie in dieser Zeit hoher Studentenzahlen im Hinblick auf ein kürzeres und effektiveres Studium auch von anderen Universitäten vorgelegt wurden.

"Studienanleitung Chemie

Der folgende Plan soll den Studierenden der Chemie als Anhalt für eine zweckmäßige Einrichtung ihres Studiums dienen; namentlich soll er darlegen, in welcher Reihenfolge die einzelnen Teile der Chemie und die erforderlichen Nebenfächer zu betreiben sind. Ein Zwang besteht nur insoweit, als vor der Zulassung zu den praktischen Übungen normalerweise die grundlegenden allgemeinen Vorlesungen gehört sein sollen; im übrigen bleibt die Wahl der Vorlesungen den Studierenden überlassen; auch kann aus besonderen Gründen ein Nebenfach durch ein anderes ersetzt werden. In solchen Fällen empfiehlt es sich, den Rat der Dozenten einzuholen.

Aufgenommen sind in den folgenden Plan, der mit dem normalen Beginn der Studien zu Ostern rechnet, nur die wichtigsten, zur Vollständigkeit des Studiums unentbehrlichen Vorlesungen und Übungen. Von einer Aufzählung der weiteren empfehlenswerten Vorlesungen über Sondergebiete der anorganischen, organischen, technischen und physikalischen Chemie, die zumeist erst für die höheren Semester in Betracht kommen, ist abgesehen worden, da hier die Auswahl der Neigung und dem Urteil der reiferen Studierenden überlassen werden muß.

I. Vorlesungen

1. Semester: Anorganische Experimentalchemie. Experimentalphysik I. Differential- und Integralrechnung I.
2. Semester: Spezielle anorganische Chemie. Qualitative Analyse, Experimentalphysik II. Differential- und Integralrechnung II. - Für Nicht-Mathematiker: Einführung in die physikalische Chemie
3. Semester: Gewichtsanalyse. Maßanalyse. Gasanalyse. Physikalische Chemie I.
4. Semester: Organische Experimentalchemie. Anorganische Technologie. Physikalische Chemie II. Allgemeine Mineralogie I.
5. Semester: Benzolderivate. Organische Technologie. Allgemeine Mineralogie II.

II. Übungen

Die chemischen Übungen beginnt der Studierende im zweiten Semester mit einem Halbpraktikum, vom dritten oder vierten Semester an nimmt er am Vollpraktikum teil.

Das physiko-chemische Praktikum kann im fünften oder sechsten, das physikalische Vollpraktikum im dritten oder vierten Semester erledigt werden.

Das mineralogische Praktikum I und II wird zweckmäßig in das fünfte oder sechste Semester gelegt.

Für Studierende, die erst im Herbst mit dem Studium beginnen, verschiebt sich der aufgestellte Studienplan in den meisten Teilen um 1-2 Semester, sowohl nach vorwärts,

wie nach rückwärts. Da hier mehrere Möglichkeiten gegeben sind, wird diesen Studierenden angelegentlich empfohlen, sich bereits bei Beginn ihres Studiums eingehend von den Dozenten beraten zu lassen. Im besonderen läßt sich die Frage, wann in diesem Fall mit dem Besuch des chemischen Praktikums begonnen werden kann, nur von Fall zu Fall entscheiden.

K. v. Auwers

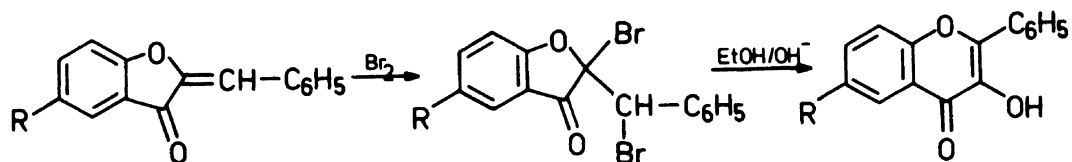
W. Strecker

A. Thiel"

Aus dem Plan ergibt sich, daß für die normale Studiendauer bis zum Verbandexamen fünf Semester veranschlagt wurden, ein halbes Jahr mehr als bei Einführung der Zwischenprüfung um die Jahrhundertwende. Auffällig ist das rein theoretische erste Semester. Wie sehr jedoch im Einzelfall davon abgewichen werden konnte, zeigt der Studiengang Karl Zieglers.¹⁾ Dieser bewies bei Studienbeginn in 3 - 4 Wochen, daß er den Stoff der ersten Semester beherrschte und durfte daher sogleich mit dem des dritten Semesters beginnen, so daß er schon nach dem siebten Semester promovieren konnte. Üblicherweise rechnete man für die Anfertigung der Dissertation in den ersten Nachkriegsjahren zwei, später bis zu vier Semester.

10.4. Wissenschaftliche Arbeiten

In Marburg hat Karl von Auwers zunächst frühere Arbeiten über Cumaranone wiederaufgenommen, die sich zum Teil an die von Fries im Marburger Institut gefundene Cumaranon-Synthese²⁾ anschlossen. Er konnte dabei die schon in Greifswald publizierte und unter seinen Namen bekannte Cumaranon-Flavonol-



1) vgl. ZIEGLER (1965) 1

2) K.Fries, G.Finck: Ber. 41 (1908) 4271. Auch die dabei entdeckte Friessche Umlagerung hat v.Auwers später noch beschäftigt. Vgl. dazu o. S. 227

Ringerweiterung¹⁾ genauer untersuchen, den Verlauf der Reaktion und den Einfluß der Substituenten klären.²⁾ Auf diese für die Naturstoffchemie interessanten Ergebnisse folgten weitere Arbeiten über Derivate der Cumaranone, der homologen Chromanone³⁾, der Dihydro-indone⁴⁾ und Flavone⁵⁾. Die Spektroskopie dieser Verbindungen wurde unter der Fragestellung, welche Auswirkung Ringgröße und Ringschluß auf die optische Refraktion und Dispersion haben, untersucht.⁶⁾ Auch bei weiteren Synthesen solcher bicyclischen Ketone⁷⁾ stand das Ziel im Vordergrund, eine breite experimentelle Grundlage für refraktometrische Vergleiche zu gewinnen. Dabei erwies sich das optische Verhalten der mit dem aromatischen Ring konjugierten Carbonylgruppe als besonders empfindlich gegenüber strukturellen Änderungen.

Freilich blieb die Spektrochemie, so nützlich sie in einzelnen Fällen für die Konstitutionsermittlung war, ein rein empirisches Verfahren, gegen das sogar grundsätzliche Einwände vorgebracht wurden.⁸⁾ Aus Zweckmäßigkeitsgründen hatte näm-

-
- 1) K.Auwers, K.Müller: Ber. 41 (1908) 4233; vgl. KRAUCH/KUNZ (1969) 37
 - 2) K.v.Auwers, P.Pohl: Ann. 405 (1914) 243; K.v.Auwers: Ber. 49 (1916) 809; 47 (1914) 2334, 3292; K.v.Auwers, W.Müller: Ber. 50 (1917) 1149; K.v.Auwers, H.Schütte: Ber. 52 (1919) 77
 - 3) K.v.Auwers, F.Krollpfeiffer: Ber. 47 (1914) 2585; K.v.Auwers: Ber. 50 (1917) 221; K.v.Auwers, R.Döll: Ann. 421 (1920) 86; K.v.Auwers: Ann. 421 (1920) 108; Ber. 53 (1920) 2271; K.v.Auwers, L.Anschütz: Ber. 54 (1921) 1543
 - 4) K.v.Auwers, E.Auffenberg: Ber. 52 (1919) 92
 - 5) K.v.Auwers: Ber. 48 (1915) 85; K.v.Auwers, L.Anschütz: Ber. 54 (1921) 1543; K.v.Auwers, O.Jordan: J.prakt.Chem. 107 (1924) 330
 - 6) K.v.Auwers: Ann. 415 (1918) 98; Ber. 52 (1919) 113; Ann. 422 (1921) 133
 - 7) K.v.Auwers, Th.Meißner: Ann. 439 (1924) 132; K.v.Auwers, J.Koch: Ann. 439 (1924) 151; K.v.Auwers, H.Lorenz: Ber. 59 (1926) 2628; K.v.Auwers, W.Herbener, W.Gärtner: J.prakt.Chem. 114 (1926) 313; K.v.Auwers, H.Baum, H.Lorenz: J.prakt.Chem. 115 (1927) 81; K.v.Auwers, E.Risse: Ann. 502 (1933) 282
 - 8) vgl. WALDEN (1941) 69; zur Spektrochemie vgl. auch WALDEN (1941) 66-71; HENRICH (1918) 223-48 und o. S. 277

lich Brühl, der Begründer der Spektrochemie, den Atomrefraktionen von Wasserstoff und Kohlenstoff feste Werte gegeben, während andere Elemente und die Bindungen konstitutionsabhängige Refraktionswerte erhielten. Bei Mehrfachbindungen benötigte man zusätzlich additive "Inkrementen", in konjugierten Systemen "Exaltationen" und in cyclischen Verbindungen "Depressionen" der Molrefraktion; doch kam diesen Werten keinerlei physikalische Bedeutung zu, da Versuche, die Brechung auf molekularer Ebene zu deuten, über Ansätze nicht hinausgekommen waren.¹⁾ Um die für die Konstitutionsermittlung hinderliche Zunahme der Exaltation mit der Molmasse auszuschalten, hatte Auwers die spezifische Exaltation eingeführt und auf die Molekularmasse 100 bezogen. Die Grenzen des Verfahrens lagen jedoch darin, daß seine Aussagekraft von der Zahl der genau bekannten Vergleichssubstanzen abhängig blieb; denn es galt die Regel,

"daß jede durch einen bestimmten chemischen Charakter ausgezeichnete Körperklasse auch ihre besondere spektrochemische Eigenart besitzt, so daß Gesetzmäßigkeiten und Konstanten, die aus einem bestimmten Beobachtungsmaterial abgeleitet worden sind, nicht ohne weiteres auf Angehörige ganz anderer Körperklassen übertragen werden dürfen." 2)

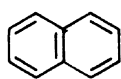
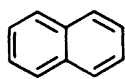
Die Spektrochemie konnte daher grundsätzlich über neue Verbindungen unbekannter Konstitution keine Aussagen treffen. Nur dort, wo sie "auf einer genügend breiten experimentellen Basis ruht, ist sie heute [1926] eines der zuverlässigsten und feinsten Hilfsmittel, das der organische Chemiker für die Strukturermittlung besitzt".³⁾ Diese Grundvoraussetzungen bestimmten auch den Aufbau der oft sehr umfangreichen Publikationen von v.Auwers: Der allgemeinen spektrochemischen Charakterisierung einer Substanzklasse schlossen sich für zahllose Derivate Tabellen mit Brechungskoeffizienten, Refraktions- und Dispersionswerten an, die in Form empirischer Regeln zusammengefaßt wurden. Den Abschluß bildeten Vorschriften für die Darstellung der in höchster Reinheit benötigten Verbindungen.

1) K.Fajans, C.A.Knorr: Ber. 59 (1926) 249

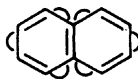
2) K.v.Auwers: Ann. 408 (1915) 255, hier: 256

3) K.v.Auwers: Rec.trav.chim. Pays-Bas 45 (1926) 307, hier: 313

Die Spektrochemie der bicyclischen Ketone hatte von Auwers veranlaßt, sich mit Refraktion und Dispersion von Benzolderivaten und Heterocyclen zu befassen und auch Stellung zur Bindungstheorie der Aromaten zu nehmen. Spektrochemisch galt Benzol als "neutral konjugiertes" System, bei dem Exaltationen der molekularen Refraktion nur dann auftreten, wenn durch Konjugation mit einer weiteren Doppelbindung ein "aktuell konjugiertes" System entsteht.¹⁾ Man brachte das in Zusammenhang mit dem Auftreten "freier Affinität", wie sie nach der Thieleschen Theorie der Partialvalenzen²⁾ für ungesättigte Verbindungen charakteristisch ist. Aufgrund eigener spektrochemischer Untersuchungen an Benzolderivaten³⁾ und höher annellierten Aromaten⁴⁾ konnte Auwers die immer noch diskutierte zentrische Benzolformel von Baeyer und Armstrong⁵⁾ unwahrscheinlich machen und sich gegen die Annahme von dreiwertigem "aromatischem" Kohlenstoff⁶⁾ aussprechen.⁷⁾ Diese Ergebnisse waren auch für die Diskussion um die Bindungsverhältnisse im Naphthalin von Bedeutung, das er spektrochemisch untersuchen⁸⁾ und mit Zimtsäuren als Modellsubstanzen vergleichen ließ.⁹⁾ Auwers sprach sich für die "chinoide" Naphthalin-Formel aus, die von allen vorgeschla-

Erlenmeyer
Fries

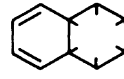
Auwers



Thiele



Bamberger

Harries
Willstätter

-
- 1) J.W.Brühl: Ber. 40 (1907) 878
 - 2) J.Thiele: Ann. 306 (1899) 125; vgl. dazu RUSSELL (1971) 240-1, 256-7
 - 3) K.v.Auwers: Ann. 408 (1915) 212; 413 (1916) 253, 281; 419 (1919) 92; K.v.Auwers, A.Frühling: Ann. 422 (1921) 160
 - 4) K.v.Auwers: Ber. 53 (1920) 941; K.v.Auwers, A.Frühling: Ann. 422 (1921) 192; K.v.Auwers, F.Krollpfeiffer: Ann. 430 (1923) 230; F.Krollpfeiffer: Ann. 430 (1923) 161
 - 5) vgl. IHDE (1964) 316; und o. S. 191
 - 6) V.Steiger: Ber. 55 (1922) 1968; 53 (1920) 1766
 - 7) K.v.Auwers: Ber. 54 (1921) 3188; 56 (1923) 69
 - 8) K.v.Auwers, A.Frühling: Ann. 422 (1921) 192, 206; K.v. Auwers, R.Kraul: Ann. 443 (1925) 181
 - 9) K.v.Auwers, E.Schmellenkamp: Ber. 54 (1921) 624

genen Formulierungen dem optischen Verhalten des Naphthalins am nächsten zu kommen schien. Er sah die Verbindung als ein

"hydroaromatisches Gebilde, dessen Doppelbindungen aber keinen rein olefinischen Charakter haben, sondern sich infolge ihrer partiellen Neutralisation in einem Zwischenzustand befinden, der sich bis zu einem gewissen Grade dem aromatischen nähert." 1)

Aus ähnlichen Gründen schloß sich Auwers der 1901 von Hinsberg vorgeschlagenen "orthochinoiden" Anthracenformel an.²⁾ Man muß sich vor Augen halten, daß damals allein das Verhalten gegenüber Additions- und Substitutionsreaktionen den aromatischen oder olefinischen Zustand charakterisierten und der Begriff des "ungesättigten Charakters" einer Mehrfachbindung noch ganz vage war.

In diesem Zusammenhang interessierte die Spektrochemie der "Semibenzole", deren Name die Zwischenstellung zwischen Aromaten und Cycloolefinen ausdrücken sollte. Die auffallend hohe Refraktion und Dispersion der 1-Methylen-4,4-dialkylcyclohexadiene hatte Auwers ja ursprünglich auf das Gebiet der Spektrochemie aufmerksam gemacht.³⁾ Gemeinsam mit Karl Ziegler nahm er in Marburg diese Arbeiten wieder auf, untersuchte Synthese und physikalische Eigenschaften verschieden substituierter "Semibenzole" und interessierte sich besonders für ihre säurekatalysierte Umlagerung in Alkylbenzole.⁴⁾ Dabei stand die Frage nach dem Mechanismus der Rearomatisierung und Alkylwanderung im Vordergrund, mit der sich schon Meerwein in anderem Zusammenhang befaßt hatte.⁵⁾ Die Spektrochemie der "Semibenzole" bot darüber hinaus Anlaß, linear konjugierte und gekreuzt konjugierte Doppelbindungssysteme zu vergleichen.⁶⁾ In Fortsetzung dieser Arbeiten wandte sich Auwers der Spektrochemie von offenkettigen 1,3-Dienen⁷⁾,

1) K.v.Auwers, A.Frühling: Ann. 422 (1921) 192, hier: 211

2) K.v.Auwers: Ber. 53 (1920) 941; vgl. WALDEN (1941) 198

3) K.v.Auwers, K.Müller: Ber. 44 (1911) 1595; s.o. 279

4) K.v.Auwers, K.Ziegler: Ann. 425 (1921) 217, 280

5) H.Meerwein: Ann. 405 (1914) 129

6) K.v.Auwers: J.prakt.Chem. 105 (1923) 361; K.v.Auwers, J.Heyna, W.Müller: Ann. 434 (1923) 140

7) K.v.Auwers, H.Westermann: Ber. 54 (1921) 2993

Cyclohexadienen¹⁾, anderen Cycloolefinen²⁾, Cyclohexanen³⁾ und deren Derivaten zu, wobei er neben Molrefraktion und -dispersion auch empirische Regeln über Siedepunkt, Dichte und Brechungsindex zur Entscheidung von Konstitutionsfragen heranzog. Aus diesen Untersuchungen wurde die gleichzeitig von Skita⁴⁾ publizierte "Auwers-Skita-Isomerieregel" bekannt⁵⁾, wonach bei cis-trans-Isomeren cyclischer Verbindungen die cis-Form größere Dichte, höheren Siedepunkt und höheren Brechungsindex aber niedrigere Molrefraktion als die trans-Form besitzt.⁶⁾ Daß gerade diese eine Regel aus der Vielzahl der in diesem Zusammenhang aufgestellten empirischen Sätze "überlebt" hat, mag an ihrer Bedeutung für die Naturstoff- und Steroidchemie liegen; denn lange Zeit war die Spektrochemie das bevorzugte physikalische Hilfsmittel bei der Erforschung der Terpene und des Camphers. In dem Maße, wie moderne und leistungsfähigere spektroskopische Methoden Eingang in die Chemie gefunden haben, verlor die klassische Spektrochemie jedoch ihre ursprüngliche Bedeutung für die Strukturaufklärung.

Bewährt hatten sich die optischen Methoden zunächst bei der Untersuchung tautomerer Gleichgewichte, die seit der Einführung des Tautomeriebegriffs 1885 besonders aufmerksam studiert wurden.⁷⁾ Für das Paradebeispiel, die Keto-Enol-Tautomerie des Acetessigesters, hatte K.H.Meyer, der frühere Assistent Zinckes, die Bromtitration der Enolform eingeführt und mit Erfolg auf verschiedene Enole angewandt.⁸⁾ In Aus-

1) K.v.Auwers, R.Hinterseber: Ber. 48 (1915) 1357; K.v.Auwers, K.Ziegler: Ber. 53 (1920) 2299; Ann. 425 (1921) 295; K.v.Auwers: Ber. 58 (1925) 151

2) K.v.Auwers, W.Treppmann: Ber. 48 (1915) 1207, 1377; K.v.Auwers, F.Krollpfeiffer: Ber. 48 (1915) 1226, 1389

3) K.v.Auwers, E.Lange: Ann. 401 (1913) 303; 409 (1915) 149; K.v.Auwers: Ann. 410 (1915) 287; 420 (1920) 84; K.v.Auwers, K.Möller: J.prakt.Chem. 109 (1924) 124, 352; K.v.Auwers: Sitzber.MR 62 (1927) 113; K.v.Auwers, F.Dersch: J.prakt.Chem. 124 (1930) 209

4) A.Skita: Ber. 53 (1920) 1792

5) vgl. WALDEN (1941) 208-9; KRAUCH/KUNZ (1969) 37

6) K.v.Auwers: Ann. 420 (1920) 84, hier: 91

7) vgl. IHDE (1959) 330-5; IHDE (1964) 329-30: WALDEN (1941) 353-81

8) K.H.Meyer: Ann. 380 (1911) 212; Ber. 45 (1912) 2843

einandersetzung mit diesen Arbeiten konnte Auwers auf die durch die Tautomerisierungsgeschwindigkeit gesetzten Grenzen dieser Methode hinweisen und in vielen Fällen die Überlegenheit der Spektroskopie zeigen.¹⁾ Ein ähnliches Problem stellte sich bei der Imin-Enamin-Tautomerie, wo man lange zwischen den beiden möglichen Formen schwankte und auch Strukturen mit stickstoffhaltigem Dreiring diskutierte.²⁾ Georg Wittig, Assistent und Schüler von Auwers, hat 1927 diese Frage neu aufgegriffen und für die dem Enol analoge Form den Namen Enamin vorgeschlagen.³⁾ Daraufhin nahm sich Auwers der Spektrochemie solcher Verbindungen an und konnte aufgrund refraktometrischer Daten zeigen, daß die Enamin-Form überwiegt⁴⁾, während er für die Schiffischen Basen die C=N-Doppelbindung bestätigen konnte.⁵⁾ In einzelnen Fällen ließen sich auch Lösungsmiteleinflüsse auf die Gleichgewichtslage verfolgen, obgleich sich die Refraktometrie für Lösungen kaum eignet.⁶⁾

Ein anderes umfangreiches Arbeitsgebiet im Marburger Institut war die Aufklärung von cis-trans-Isomerien an Doppelbindungen, womit Auwers seit den Arbeiten über die isomeren Benziloxime vertraut war. Auch hier leisteten optische Methoden entscheidende Dienste, wo mit chemischen Mitteln, etwa der üblichen Ringschlußreaktion an der cis-Verbindung (zB. Anhydridbildung der Maleinsäure), nichts auszurichten war. So konnte Auwers 1923 die strittige Konstitution von Croton- und Isocrotonsäure klären, nachdem er 4,4,4-Trichlorcrotonsäure unter Bedingungen, die eine Isomerisierung ausschlossen, in Crotonsäure einerseits und Fumarsäure (deren Struktur bekannt war) andererseits umgewandelt hatte.⁷⁾

1) K.v.Auwers: Ann. 415 (1918) 169; K.v.Auwers, H.Jacobsen: Ann. 426 (1922) 161

2) seit N.Collie: Ann. 226 (1884) 320; vgl. WALDEN (1941) 368-9

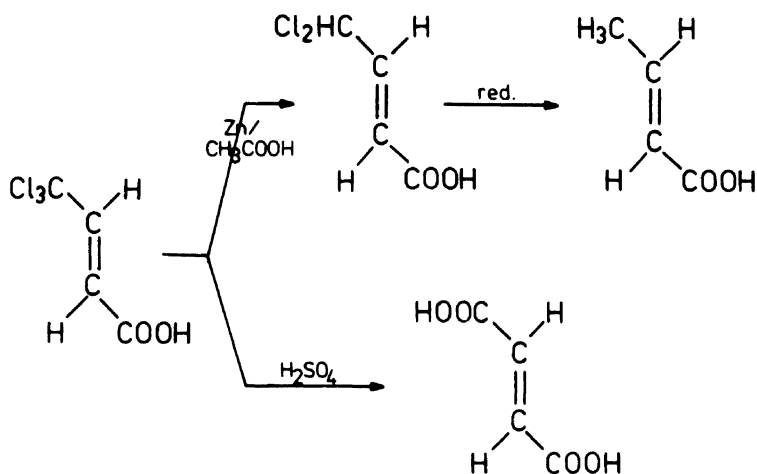
3) G.Wittig, H.Blumenthal: Ber. 60 (1927) 1085; hier: 1088

4) K.v.Auwers, W.Susemihl: Ber. 63 (1930) 1072; K.v.Auwers, H.Wunderling: Ber. 64 (1931) 2758

5) K.v.Auwers, H.Wunderling: Ber. 65 (1932) 70, 79

6) K.v.Auwers, H.Wunderling: Ber. 64 (1931) 2748

7) K.v.Auwers, H.Wissebach: Ber. 56 (1923) 715, 731



Veröffentlichungen über Olefinmonocarbonsäuren¹⁾, Maleinsäuren²⁾ und andere substituierte Olefine³⁾ schlossen sich an. Auch seine spektrochemischen Untersuchungen an cis-trans-isomeren Azo- und Azoxyverbindungen⁴⁾ stehen damit in Zusammenhang. Noch in einer seiner letzten Veröffentlichungen konnte Auwers die Zuordnung des gerade entdeckten cis-Azobenzols⁵⁾ refraktometrisch bestätigen.⁶⁾

Das umfangreichste Gebiet, das Karl von Auwers spektrochemisch untersucht hat, ist das der Fünfring-Heterocyclen mit zwei Stickstoffatomen. Dienten diese Arbeiten in erster Linie der Stereochemie und den Isomerieerscheinungen an solchen Verbindungen, so führten sie doch zu einer großen Anzahl auch präparativ bemerkenswerter Ergebnisse.

-
- 1) K.v.Auwers, O.Jordan, Th.Meißner, O.Seydel: Ber. 56 (1923) 1172; K.v.Auwers, Th.Meißner, O.Seydel, H.Wisselbach: Ann. 432 (1923) 46; K.v.Auwers: Ann. 432 (1923) 84
 - 2) K.v.Auwers, L.Harres: Ber. 62 (1929) 1678
 - 3) K.v.Auwers: Ber. 62 (1929) 693; K.v.Auwers, L.Harres: Z. physikal.Chem. 143 (1929) 1; K.v.Auwers: Ann. 499 (1932) 123
 - 4) K.v.Auwers, P.Heimke: Ber. 61 (1928) 1030, 1037; K.v.Auwers: Ber. 63 (1930) 1242; K.v.Auwers, E.Wolter: Ann. 487 (1931) 79; K.v.Auwers: Ann. 499 (1932) 123; 505 (1933) 283; vgl. WALDEN (1941) 305
 - 5) G.S.Hartley: Nature 140 (1937) 281
 - 6) K.v.Auwers: Ber. 71 (1938) 611

In Fortsetzung seiner Cumaranon-Arbeiten hatte sich Auwers 1919 Isomerieerscheinungen bei Indazolderivaten zugewandt¹⁾, ein Thema, das ihn nicht mehr losließ. In einer langen Reihe von Publikationen hat er sich besonders mit den am Stickstoff alkylierten oder acylierten Indazolen²⁾, hydrierten Indazolen³⁾, und deren refraktometrischen Daten befaßt.⁴⁾ Drei Jahre später begann er mit analogen Untersuchungen in der Reihe der Pyrazole⁵⁾ und Pyrazoline.⁶⁾ Auch dabei ging es in den meisten Fällen um Isomerie- und Tautomeriefragen.

-
- 1) K.v.Auwers: Ber. 52 (1919) 1330; K.v.Auwers, R.Dereser: Ber. 52 (1919) 1340; K.v.Auwers, M.Düesberg: Ber. 53 (1920) 1179
 - 2) K.v.Auwers, K.Schwegler: Ber. 53 (1920) 1211; K.v.Auwers, W.Schaich: Ber. 54 (1921) 1738; K.v.Auwers, H.G.Allardt: Ann. 438 (1924) 1; K.v.Auwers, H.G.Allardt: Ber. 57 (1924) 1098; K.v.Auwers: Ber. 57 (1924) 1723; K.v.Auwers, E.Frese: Ann. 450 (1926) 273; K.v.Auwers, J.Conrad, A.Ernecke, B.Ottens: Ann. 469 (1929) 57; K.v.Auwers, E.Wolter: J.prakt.Chem. 126 (1930) 204
 - 3) K.v.Auwers, K.Buschmann, R.Heidenreich: Ann. 435 (1923) 277; K.v.Auwers, L.v.Sass, W.Wittekindt: Ann. 444 (1925) 195; K.v.Auwers: Ann. 453 (1927) 211; K.v.Auwers, J.Conrad, A.Ernecke: Ann. 469 (1929) 82; K.v.Auwers, J.Conrad, A.Ernecke, B.Ottens: Ann. 469 (1929) 57; K.v.Auwers, E.Wolter: J.prakt.Chem. 126 (1930) 204
 - 4) K.v.Auwers, W.Kohlhaas: Ann. 437 (1924) 36; K.v.Auwers, W.Ernst: Z.physikal.Chem. 122 (1926) 217; K.v.Auwers, R.Hügel, O.Ungemach: Ann. 527 (1936) 291
 - 5) K.v.Auwers, H.Broche: Ber. 55 (1922) 3880; K.v.Auwers: Ann. 437 (1924) 63; K.v.Auwers, W.Schmidt: Ber. 58 (1925) 528; K.v.Auwers, R.Kraul: Ber. 58 (1925) 543; K.v.Auwers: J.prakt.Chem. 110 (1925) 153, 204, 235; K.v.Auwers, H.Hollmann: Ber. 59 (1926) 601, 1282; K.v.Auwers, H.Mauß: ebenda, 611; K.v.Auwers, H.Stuhlmann: ebenda, 1043; K.v.Auwers, K.Bähr: J.prakt.Chem. 116 (1927) 65; K.v.Auwers, Ch.Mausolf: Ber. 60 (1927) 1730; K.v.Auwers, E.Cauer: Ber. 61 (1928) 2402; K.v.Auwers, K.Schaum: Ber. 62 (1929) 1671; K.v.Auwers, E.Cauer: J.prakt.Chem. 126 (1930) 146, 177, 198; K.v.Auwers, Chr.Wiegand: J.prakt.Chem. 134 (1932) 82; K.v.Auwers, F.Enbergs: J.prakt.Chem. 134 (1932) 93; K.v.Auwers: Ann. 508 (1934) 51; K.v.Auwers, K.Dietrich, R.Neumann: J.prakt.Chem. 139 (1933) 65; K.v.Auwers, A.E.Nold: J.prakt.Chem. 150 (1937) 57
 - 6) K.v.Auwers, P.Heimke: Ann. 458 (1927) 175, 186; K.v.Auwers, E.Cauer: Ann. 470 (1929) 284; K.v.Auwers, F.König: Ann. 496 (1932) 27, 252; K.v.Auwers, O.Ungemach: Ber. 66 (1933) 1198; K.v.Auwers, H.Ludewig: Ber. 69 (1936) 2347

Umlagerungsreaktionen, wie sie ihn bei den Stickstoffheterocyclen, den Oximen und in Zusammenhang mit den "Semibenzol"-Arbeiten wiederholt beschäftigt hatten, stellten vom präparativen und theoretischen Standpunkt aus eines der meistdiskutierten Gebiete in der organischen Chemie seiner Zeit dar. Seit Meisenheimer 1921 gezeigt hatte, daß bei der Beckmannschen Umlagerung von Oximen der zur Hydroxylgruppe trans-ständige Substituent wandert¹⁾, war die altbekannte Reaktion von neuem interessant geworden. Von Auwers prüfte daraufhin Stereochemie und Umlagerungsverhalten sowie die Isomerisierung verschiedener Oxime.²⁾ Einen anderen Reaktionstyp hatte er bei den acylierten Indazolen und Pyrazolen kennengelernt. Hier untersuchte er die Wanderungstendenz der Substituenten und die Stereochemie der Produkte sowie Einflüsse von Substituenten auf den Reaktionsverlauf.³⁾ Auch die 1908 in Marburg von Karl Fries gefundene und nach ihm benannte Umlagerung von Phenolestern⁴⁾ blieb nach wie vor eine vieldiskutierte Reaktion, für die schon die verschiedensten Mechanismen vorgeschlagen worden waren. Obwohl Auwers sich der Friesschen Verschiebung schon bei seinen Cumaranon-Synthesen bedient hatte, griff er erst 1926 in diese Diskussion ein, um einem von Skraup⁵⁾ vorgeschlagenen Zweistufenmechanismus zu widersprechen.⁶⁾ Weitere Versuchsreihen

1) J.Meisenheimer: Ber. 54 (1921) 3206

2) K.v.Auwers, O.Jordan: Ber. 57 (1924) 800; 58 (1925) 26; K.v.Auwers, M.Lechner, H.Bundesmann: Ber. 58 (1925) 36; K.v.Auwers, M.Seyfried: Ann. 484 (1930) 178, 212; K.v.Auwers, H.Brink: Ann. 493 (1932) 218; J.prakt.Chem. 133 (1932) 154; K.v.Auwers, H.Wunderling: Ber. 64 (1931) 1806

3) K.v.Auwers, H.G.Allardt: Ann. 438 (1924) 1; K.v.Auwers: Ber. 57 (1924) 1723; 58 (1925) 2081; K.v.Auwers, H.G.Allardt: Ber. 59 (1926) 90; K.v.Auwers, W.Demuth: Ann. 451 (1926) 282; K.v.Auwers: Ann. 453 (1927) 211; K.v.Auwers, A.Ernecke, E.Wolter: Ann. 478 (1930) 154; K.v.Auwers, K.Dietrich, B.Neumann: J.prakt.Chem. 139 (1933) 65; K.v.Auwers, H.Ludewig: Ber. 69 (1936) 2347

4) s.o. S. 227

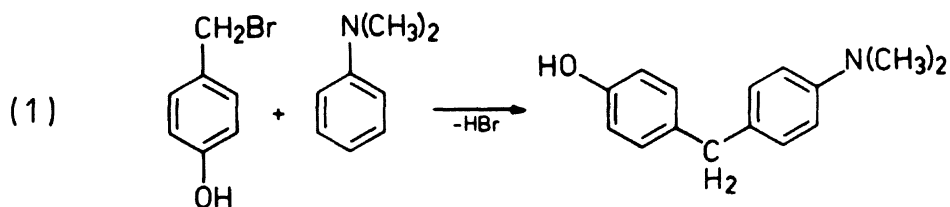
5) Z.Skraup, K.Poller: Ber. 57 (1924) 2033; 60 (1927) 1075

6) K.v.Auwers, H.Bundesmann, F.Wieners: Ann. 447 (1926) 162; K.v.Auwers, H.Mauß: Ber. 61 (1928) 416; Ann. 460 (1928) 240

sollten die Frage klären, ob die Reaktion inter- oder intramolekular abläuft.¹⁾

Diese Arbeiten verdienten erhöhte Aufmerksamkeit, seit man in Zusammenhang mit der Chemie der freien Radikale begonnen hatte, aus Umlagerungsreaktionen Schlüsse auf Bindungsstärken und Radikalbildungstendenz zu ziehen.²⁾ Die theoretische Grundlage hierfür war das Konzept der "wechselnden Valenzbeanspruchung", d.h. die Vorstellung, daß unterschiedliche Substituenten die verfügbare "Affinität" eines Bindungspartners in spezifischer Weise beanspruchen, womit man die unterschiedliche Stabilität von Bindungen erklären wollte. Auf der Suche nach einem Maß für die "Valenzbeanspruchung" hatte insbesondere Julius von Braun die C-N- und C-S-Bindungen untersucht³⁾; Hans Meerwein hatte für die Pinakolinumlagerung angenommen, daß der wandernde Rest weniger fest gebunden ist⁴⁾; und Zdenko Skraup schließlich sah in der Hydrolysegeschwindigkeit von Benzoxazolen ein Maß für die Stärke der C-O-Bindung. In der Annahme, die so ermittelte Haftfestigkeit und Valenzbeanspruchung sei eine Eigenschaft der Substituenten oder der Radikale, wurden daraus "Haftfestigkeitsreihen" für die verschiedensten organischen Reste aufgestellt.

Karl von Auwers begann mit ähnlichen Untersuchungen an den Hydroxy-benzylhalogeniden, seinen "Pseudophenolen".⁵⁾ Da er



1) K.v.Auwers, W.Mauß: Ann. 464 (1928) 293; Ber. 61 (1928) 1495

2) vgl. dazu WALDEN (1941) 431

3) J.v.Braun: Ber. 33 (1900) 1438; J.v.Braun, K.Moldaenke: Ber. 56 (1923) 2165

4) H.Meerwein: Ann. 419 (1919) 121. Es hat den Anschein, als sei diese Arbeit, die Karl Ziegler 1920 bei von Auwers im chemischen Kolloquium zu referieren hatte, der eigentliche Anstoß für die folgenden Untersuchungen von Auwers' wie auch für die Zieglers gewesen. Vgl. dazu u.S. 386

5) K.v.Auwers, G.Wegener: J.prakt.Chem. 106 (1923) 226

sich bei der Interpretation von Reaktionen des Typs (1) dem von Meerwein postulierten ionischen Mechanismus¹⁾ anschloß, fand er zwar Zusammenhänge zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und Dissoziationsfähigkeit des Halogens, konnte aber daraus keine Entscheidung über die "Valenzbeanspruchung" treffen.²⁾ Er wandte sich deshalb der C-N-Bindung zu und fand in den am Stickstoff alkylierten Indazolium-, Benzimidazolium- und Tetrahydroindazoliumsalzen geeignete Substrate zur Aufstellung von Haftfestigkeitsreihen.³⁾ Allerdings sprachen inzwischen schon theoretische Einwände dagegen, aus solchen Reaktionen allgemeine Schlüsse auf Bindungsstärken zu ziehen.⁴⁾

Es verwundert, daß Auwers von diesen Untersuchungen aus nicht den Schritt zur Chemie organischer Radikale und zu Ionenreaktionen vollzog, sondern dieses Feld seinen Mitarbeitern Georg Wittig und Karl Ziegler überließ. Aus diesem Grunde schrieb Hans Meerwein im Nachruf auf seinen Amtsvorgänger,

"mit Karl von Auwers ist einer der letzten Vertreter aus der Zeit der glänzenden Entwicklung der organischen Chemie von uns gegangen, die durch die Begründung der Valenzlehre durch August v. Kekulé eingeleitet wurde." 5)

Für den Schüler Victor Meyers und August Wilhelm von Hofmanns hätte es einen Verzicht auf wesentliche Teile der klassischen Bindungstheorie wie die Vierbindigkeit des Kohlenstoffs und die physikalische Realität der Valenzstrichformeln bedeutet, wenn er die Chemie organischer Ionen und Radikale zu seiner Sache gemacht hätte. Daß er ihren Wert er-

1) H.Meerwein, K.v.Emster: Ber. 55 (1922) 2500; H.Meerwein, R.Wortmann: Ann. 435 (1924) 190; vgl. dazu auch u. S. 388

2) K.v.Auwers: Ber. 57 (1924) 1051

3) K.v.Auwers, W.Pfuhl: Ber. 58 (1925) 1360; K.v.Auwers, W. Mauß: Ber. 61 (1928) 2411; K.v.Auwers, J.Conrad, A.Ernecke: Ann. 469 (1929) 82

4) K.v.Auwers, H.Düsterdieck: J.prakt.Chem. 118 (1928) 53; K.v.Auwers, H.Düsterdieck, H.Kleiner: Ber. 61 (1928) 100; K.v.Auwers, W.Mauß: Ber. 61 (1928) 2411; K.v.Auwers, F. Bergmann: Ann. 472 (1929) 287

5) H.Meerwein: Ber. 72 (1939) A, 113; Mitt. Univ.-Bd. Marburg 1939 (2) 32; übernommen von Klemm, in: NDB 1 (1953) 463; Hervorhebung von mir.

kannt und seine Schüler auf diesen Weg gewiesen hat, darf darüber nicht vergessen werden. Seine Zeitgenossen haben in dem mit zahlreichen wissenschaftlichen Auszeichnungen¹⁾ versehenen Geheimen Regierungsrat immer den Vertreter der "klassischen" Valenz- und Strukturchemie gesehen. Auch Walden rechnete ihn der Generation zu, die "auf den Schultern der chemischen Altmeister stehend ... das große Werk des Ausbaues der organischen Chemie experimentell und theoretisch" weitergeführt hat.²⁾ Kennzeichnend für seine Generation ist, daß sie fundamentale Umwertungen ihrer Denkvoraussetzungen nicht erlebte und auch nicht suchte, vielmehr - nach Kuhn im Zustand "normaler Wissenschaft"³⁾ - ihre Aufgabe darin sah, Fakten zu sammeln, quantitative Sätze aufzustellen und mit immer größerer Präzision zu bestimmen sowie deren Geltungsbereich abzustecken.

Die von Auwers bevorzugten refraktometrischen Meßverfahren stellten hohe Ansprüche an stereochemische Einheitlichkeit und spektroskopische Reinheit, so daß es zu seinen und seiner Schüler wichtigsten Aufgaben gehörte, die dafür geeigneten Darstellungen zu finden. Dabei fielen zahlreiche neue Synthesen als "Nebenprodukt" ab. Einer seiner Heidelberger Schüler hat in der Anleitung zu sorgfältigstem Arbeiten mit kleinsten Substanzmengen den wichtigsten Grund für Auwers' Lehrerfolg gesehen:

"The reason of his success ... was the extreme delicacy of his manipulation, which enabled him to overcome many experimental difficulties which appeared insuperable. ... It was a joy to watch him work with very small quantities of material and to obtain pure and homogenous specimens in cases where a less skilled manipulator would have lost the whole of his material during the process of purification. These were before the days of 'micro' chemistry, but it is certain that by his 'macro' methods

1) Von Auwers war Vizepräsident und langjähriges Vorstandsmitglied der Deutschen Chemischen Gesellschaft, korrespondierendes Mitglied der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen und der Physikalisch-medizinischen Sozietät zu Erlangen, Mitglied der Leopoldina und seit 1926 Dr.ing. e.h. der TH Dresden.

2) WALDEN (1941) 13

3) vgl. KUHN (1973) 44-57

von Auwers obtained results which could not have been obtained in any other way." 1)

Daß der gleiche Autor die jeweils vermittelten manuell-präparativen Methoden und Fertigkeiten als wichtigstes Merkmal einer chemischen "Schule" zu dieser Zeit ausgibt, zeigt, wie wichtig man diese Seite der Ausbildung nahm. Sie setzte ein hohes Maß an unmittelbarer Lehrtätigkeit im Labor voraus: Obwohl Auwers jeden Schmelzpunkt und jede Molekularrefraktion persönlich kontrollierte²⁾, fand er noch Zeit, 200 Dissertationen zu betreuen und mehr als 500 wissenschaftliche Arbeiten zu veröffentlichen. Lange über seine Emeritierung hinaus, bis Anfang 1939, "sah man den Nimmermüden täglich bei der Experimentalarbeit im Institut"³⁾, "ein liebevoll-exakter, feinhöriger Belauscher der Materie, allen ein Vorbild durch seinen Fleiß, seine wissenschaftliche Strenge und durch seine vornehme Menschlichkeit".⁴⁾

10.5. Personelle Struktur und Mitarbeiter

Als von Auwers 1913 nach Marburg kam, übernahm er ein wissenschaftlich produktives Institut mit einem beachtlichen Mitarbeiterstab, der weitgehend von Zincke geprägt war. Da auch dieser noch mehr als zehn Jahre im Institut arbeitete und selbst Dissertationen von Studenten betreute, wirkten sich personelle Veränderungen viel weniger stark aus als bei allen vorausgegangenen Wechseln auf dem Lehrstuhl. So blieb die wichtige Stelle des Abteilungsvorstehers bis 1918 bei dem Organiker Karl Fries. Sie erfuhr beim Amtsantritt von Auwers' eine zusätzliche Aufwertung, indem Fries "mit der besonderen Leitung der organischen Abteilung betraut"⁵⁾ wurde. Als 1918 der bisherige Erste Assistent, der Anorganiker Wilhelm Strecker, Abteilungsvorsteher wurde, war damit die lange vernachlässigte anorganische Chemie erstmalig auch in-

1) THORPE (1939) 839

2) vgl. MEERWEIN (1939) 113

3) F.Krollpfeiffer: Forschungen und Fortschritte 15 (1939) 255

4) F.Kröhnke: Ber. 92 (1959) IC

5) CHRONIK 27 (1913/14) 49

stitutionell abgesichert.¹⁾ Der Ausbruch des Weltkrieges verhinderte eine organische Weiterentwicklung in der personellen Zusammensetzung des Instituts, da schon im Sommersemester 1915 alle Assistenten eingezogen waren und nur noch Strecker und Auwers zur Betreuung der wenigen Studenten zurückblieben. Erst im Sommer 1919 konnten die vier Assistentenstellen wieder besetzt werden - entgegen dem bisherigen Brauch mit nicht promovierten Chemikern, die entweder noch im Studium standen oder gerade das Verbandsexamen abgelegt hatten und von den heimkehrenden "rauen Kriegern" als "Assistentuli" nur ungern akzeptiert wurden.²⁾ Promovierte Assistenten oder gar Privatdozenten mit Lehrerfahrung waren für die schlecht dotierten und unsicheren Stellen kaum zu finden - es sei denn "Leute, die so viel Idealismus haben, daß sie lieber kümmerlich an einer Universität als gut bezahlt an einer Fabrik leben".³⁾ So blieb die Zahl der Mitarbeiter lange auf dem Stand des Jahres 1900 stehen. Selbst die schon 1913 zugesagte fünfte Assistentenstelle war bis 1920 vakant⁴⁾ und danach, im Zeichen rückläufiger Studentenzahlen, nur unregelmäßig und kurzfristig besetzt. 1927 kam mit der Funktion des Oberassistenten ein neues Element in die personelle Struktur des Instituts. Vorausgegangen waren Pläne des Ministeriums, Assistentenstellen grundsätzlich auf vier Jahre zu befristen, was den heftigsten Widerspruch auf seiten der Assistenten und Institutsdirektoren hervorrief, da man für die Kontinuität des Praktikumsunterrichtes fürchtete. Man wandte auch ein, daß die Doppelbelastung aus Unterrichtsverpflichtung und zeitlich begrenzter Anstellung die akademische Laufbahn unmöglich mache. In einer von der Marburger Universität ausgehenden Gegenaktion wurde daher die Forderung nach besonderen Oberassistenten

1) zur anorganischen Chemie vgl. u. Kap. 12

2) ZIEGLER (1965) 3; die Einstellung erfolgte zur Verwaltung einer Assistentenstelle, die mit der Promotion in eine Planstelle umgewandelt wurde. Zur Studiensituation der Nachkriegsjahrgänge vgl. WINNACKER (1971) 30-40

3) v. Auwers an Min. (Müritz, 1920 Sept 6): ZStA Merseburg 76 Va Sekt 12, X, Nr. 6 II

4) vgl. CHRONIK 28 (1914/15) 48

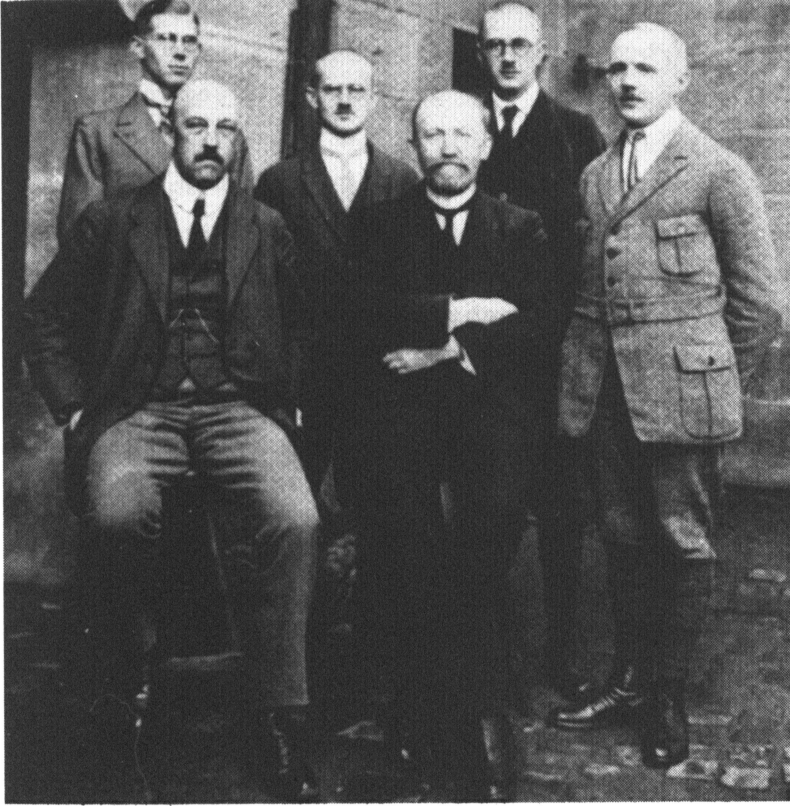


Abb. 24: Professoren und Assistenten am Chemischen Institut um 1923
Sitzend v.l.n.r.: Wilhelm Strecker, Karl von Auwers.
Stehend v.l.n.r.: Otto Jordan, Friedrich Krollpfeiffer, Karl Ziegler, Hans-Georg Allardt.
(Alma Mater Philippina, SS 1965, 3)

in Dauerstellung mit Beamtenstatus und Pensionsfähigkeit erhoben.¹⁾ Das Ministerium gab schließlich nach und richtete eine solche Stelle 1927 ein. Erster Oberassistent am Chemischen Institut wurde Ludwig Anschütz*. Die Stellung gewann bald an Gewicht und galt als die beste Voraussetzung für einen Ruf auf ein auswärtiges Extraordinariat.

Da von Auwers peinlich darauf achtete, daß seine Schüler zur Habilitation ein Forschungsgebiet wählten, das Überschneidungen mit den von ihm selbst bearbeiteten Themen ausschloß²⁾,

1) vgl. dazu BOCK (1972) 188-91

2) vgl. ZIEGLER (1965) 3; WILKE (1975) 806

erreichte er eine Auffächerung der Arbeitsrichtungen, wie sie bis dahin in Marburg nicht üblich gewesen war; denn noch zur Zeit Zinckes hatte das Institut, unter nicht wesentlich verschiedenen Voraussetzungen, im Grunde in eine Richtung gearbeitet. Spezialisierung durfte bei von Auwers aber nicht zu Lasten der Einheit des Gesamtgebietes gehen. In den Verhandlungen der Fakultät wandte er sich verschiedentlich gegen die an den Technischen Hochschulen übliche Aufsplitterung der naturwissenschaftlichen Fächer; denn nach seiner Ansicht war es

"von jedem Hab[ilitanden] für Chemie zu verlangen, daß er die Lehrbefugnis für das ganze Fach erwirbt und sich im Colloquium über die Befähigung hierfür ausweist, damit er nicht von vornherein rettungslos einseitiger Spezialist wird." 1)

Man wird in dieser Haltung auch den Grund dafür sehen dürfen, daß während dieser Zeit Habilitationen für chemische Spezialfächer nicht vorkamen. Selbst Friedrich Krollpfeiffer*, der sich später ganz der chemischen Technologie zuwandte, hatte die *venia legendi* für das Gesamtgebiet der Chemie erworben. Zweifellos mußte darunter in Marburg die anorganische Chemie besonders leiden, während sie seit der Jahrhundertwende an anderen Universitäten wieder an Boden gewinnen konnte. Die Übersicht über die Marburger Publikationen weist aus, wie gering hier nach wie vor der Anteil anorganischer Veröffentlichungen blieb.

Um so faszinierender sind dafür andere Arbeiten, die Mitarbeiter des Marburger Instituts in dieser Zeit begonnen haben und die die Grenzen der klassischen Valenz- und Strukturchemie, der Chemie der statischen Bindungen, sprengen sollten.

10.5.1. Karl Ziegler

Als Pfarrerssohn 1898 bei Kassel geboren, war Karl Ziegler * 1910 nach Marburg gekommen, wo er das Realgymnasium besuchte, schon im Elternhaus chemische Experimente machte

1) v.Auwers in den Verhandlungen Phil.Fak. (1927 Juni 30): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 50. Mit gleicher Argumentation widersetzte sich von Auwers Habilitationen für Pädagogik, Psychologie und Soziologie!

und darin so gute Fortschritte erzielte, daß er 1916 bei Beginn seines Studiums gleich mit dem Stoff des dritten Semesters beginnen durfte. Die geringe Studentenzahl während des Krieges trug zu einer intensiven und raschen Ausbildung bei, die Ziegler 1918 mit dem Verbandsexamen, im August 1920 mit der Promotion abschloß. Unmittelbar nach dem Vorexamen hatte Auwers ihm zur Hochschullaufbahn geraten und ihn deshalb nach der Promotion eigenen Arbeiten nachgehen lassen. Zugleich fiel dem jungen Assistenten die Aufgabe zu, selbst Doktorarbeiten zu vergeben, von denen die ersten drei schon 1922, ein Jahr vor seiner Habilitation, abgeschlossen wurden.

"Es ist mir heute noch unverständlich, wie dies damals hat gutgehen können. Das Ganze war nur aus dem Zwang der Zeit zu verstehen. Jedenfalls trotz oder gerade wegen der etwas gewaltsamen Weise des Vollzugs gelang der Absprung zur eigenen wissenschaftlichen Arbeit rasch und unerwartet gut." 1)

Die Veröffentlichungen aus Zieglers Marburger Dozentenzeit weisen schon eindeutig auf seine späteren wissenschaftlichen Leistungen hin, die 1963 mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet wurden.²⁾ Nach ersten, gemeinsam mit Auwers publizierten Untersuchungen über substituierte Cyclohexadiene, Methylencyclohexadiene und Halogenderivate von Cyclohexadienen³⁾ wandte er sich der Synthese primärer Alkohole durch Umsetzung von gasförmigem Formaldehyd mit Grignard-Verbindungen zu.⁴⁾ Zwar war diese Reaktion prinzipiell bekannt, doch bisher wegen Verwendung von polymerem Formaldehyd nicht zufriedenstellend verlaufen. Ziegler hatte vor, noch weiter auf diesem Gebiet zu arbeiten und sich hier wohl auch zu habilitieren⁵⁾, doch kam es nur noch zu einer einzigen Veröffentlichung⁶⁾, da er die Priorität einer anderen Arbeits-

1) ZIEGLER (1965) 3

2) Zu Zieglers späteren wissenschaftlichen Arbeiten, vor allem den bekannten Untersuchungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung in Mühlheim, vgl. die umfassende Biographie von WILKE (1975)

3) K.v.Auwers, K.Ziegler: Ber. 53 (1920) 2299; Ann. 425 (1921) 217, 280, 295

4) K.Ziegler: Ber. 54 (1921) 737

5) ebenda, vgl. hier: 738

6) K.Ziegler, P.Tiemann: Ber. 55 (1922) 3406

gruppe übersehen hatte.¹⁾ Daraufhin begann er ein anderes, theoretisch wesentlich ergiebigeres Gebiet zu erschließen.

Im Jahre 1900 hatte Moses Gomberg (1866-1947) nach seinen in Heidelberg begonnenen Versuchen zur Darstellung von Tetraphenylmethan und Hexaphenyläthan eine Verbindung erhalten, deren Eigenschaften sich nur unter der Annahme von dreiwertigem Kohlenstoff deuten ließen.²⁾ Mit Leitfähigkeitsmessungen und Molekulargewichtsbestimmung konnte er dann die Dissoziation des "Hexaphenyläthans" in reale Triphenylmethylradikale nachweisen.³⁾ Da es lange genug gedauert hatte, bis die Valenzlehre sich vom ursprünglichen und mißverständlichen Radikalbegriff Kolbes und Franklands gelöst und man eingesehen hatte, daß die vermeintlichen "freien" Radikale vom Kakodyl bis zu Kolbes "Methyl" Dimere waren, sorgte nun die nachgewiesene Existenz des Triphenylmethyls für Verwirrung.⁴⁾ Eine der Grundannahmen der Strukturchemie, die unbedingte Vierwertigkeit des Kohlenstoffatoms schien in Frage gestellt; Kolbes Ansicht von der wechselnden Valenz und Baeyers dreiwertiger Benzol-Kohlenstoff waren wieder in der Diskussion.⁵⁾ Auch von Auwers arbeitete um 1921 über solche valenztheoretischen Fragen und konnte aufgrund spektrochemischer Daten einen dreiwertigen "aromatischen Kohlenstoff" ausschließen.⁶⁾

Etwa zur gleichen Zeit begann Ziegler mit eigenen Untersuchungen an der Klasse der Triarylcabinole. Sein Ausgangspunkt war die an diesen Verbindungen beobachtete Halochromie und die Frage, ob nicht die Farbe Auskunft über die Bindungs-

1) vgl. K.Ziegler, P.Tiemann: Ber. 55 (1922) 3406, Anm. 1

2) M.Gomberg: Ber. 33 (1900) 3150

3) M.Gomberg, L.H.Cone: Ber. 37 (1904) 2033. Bis 1968 folgte man allgemein der von Gomberg vorgeschlagenen Formulierung des "Hexaphenyläthans"; zur gegenwärtigen Formulierung vgl. H.Lancamp, W.Th.Nauta, C.McLean: Tetrahedron Lett. 1968 (2) 249. Die heute akzeptierte Struktur hatte interessanterweise schon Gomberg (Ber. 37 (1904) 2047-8) als Möglichkeit in Betracht gezogen, später aber wieder verworfen.

4) vgl. dazu RUSSELL (1971) 332, Anm. 70; NONHEBEL/WALTON (1974) 1-5

5) vgl. WALDEN (1941) 410

6) K.v.Auwers: Ber. 54 (1921) 3188; vgl.o. S. 291

art im Triphenylmethylradikal geben könne. Den entscheidenden theoretischen Anstoß bildete dabei nach Zieglers eigener Aussage¹⁾ eine Arbeit Hans Meerweins, in der dieser bei der Pinakolinumlagerung unterschiedliche Wanderungstendenz aliphatischer und aromatischer Substituenten mit dem Konzept der wechselnden Valenzbeanspruchung erklärt hatte.²⁾ Ziegler mußte 1920 im Chemischen Kolloquium diesen Aufsatz referieren, der nicht nur seinen eigenen Arbeiten, sondern auch denen seines Lehrers die Richtung weisen sollte.³⁾

Die Bedeutung der Zieglerschen Fragestellung wird erst deutlich, wenn man sie auf dem Hintergrund der zugrundeliegenden Bindungstheorie sieht. Die von Johannes Thiele 1899-1901 entwickelte Theorie der "Partialvalenzen"⁴⁾, die das Reaktionsverhalten einfacher und konjugierter Doppelbindungen erklären sollte, nahm an, daß bei einer doppelten Bindung

"von jedem beteiligten Atom zwei Affinitäten beansprucht, daß dieselben aber nicht ganz verbraucht werden, so daß ein Affinitätsrest an jedem Atom übrigbleibt." 5)

Dieser für das chemisch ungesättigte Verhalten verantwortlich gemachte Affinitätsrest ließ sich auch in der Formelschreibweise symbolisieren. In dieser Form stellte die Thielesche Theorie einen grob-anschaulichen Versuch dar, chemisches Verhalten auf unterschiedliche, an einzelnen Atomen lokalisierbare Affinitäten [$\hat{=}$ Elektronendichten] zurückzuführen, eine empirisch gefundene, anschaulich begründete Vorstufe der MO-Theorie. Da für Thiele das Vorhandensein von Restaffinität ein Charakteristikum ungesättigter und aromatischer Bindungen war⁶⁾, konnte er Radikalbildungstendenz und Stabilität des Triphenylmethyls erklären; denn da drei, Restaffinitäten enthaltende Substituenten die vierte "Affinität" des Methylkohlenstoffs beanspruchen, bleibt für die Bindung eines vierten Radikals anormal wenig Valenz übrig,

1) K.Ziegler: Angew.Chem. 61 (1949) 168

2) H.Meerwein: Ann. 419 (1919) 121

3) vgl. dazu o. S. 298

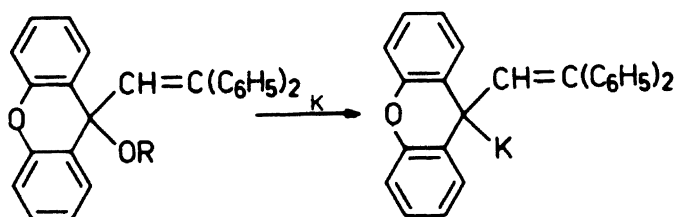
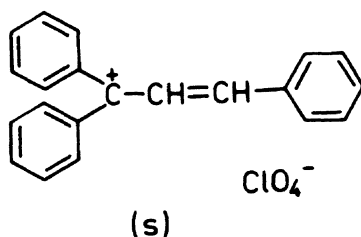
4) J.Thiele: Ann. 306 (1899) 87; 319 (1901) 129

5) J.Thiele: Ann. 319 (1901) 129, hier: 133

6) J.Thiele: Ann. 306 (1899) 87, hier: 126, Anm. 54

was dazu führt, daß ein viertes Radikal im allgemeinen nur locker, unter Umständen ... gar nicht mehr gebunden werden kann".¹⁾

Die experimentelle Bestätigung dieser These stand jedoch aus, und eben sie hatte sich Ziegler zum Ziel gesetzt. Nach der Theorie sollten sich nämlich die Arylreste sukzessive durch andere ungesättigte Gruppen ersetzen lassen, wobei wieder stabile Radikale zu erwarten waren. Zunächst erhielt Ziegler bei der Umsetzung von Benzophenonen mit Styryl-magnesiumbromid Derivate des Diphenyl-styryl-carbinols (s), die sich als stabile Perchlorate isolieren ließen und ausgesprochen star-



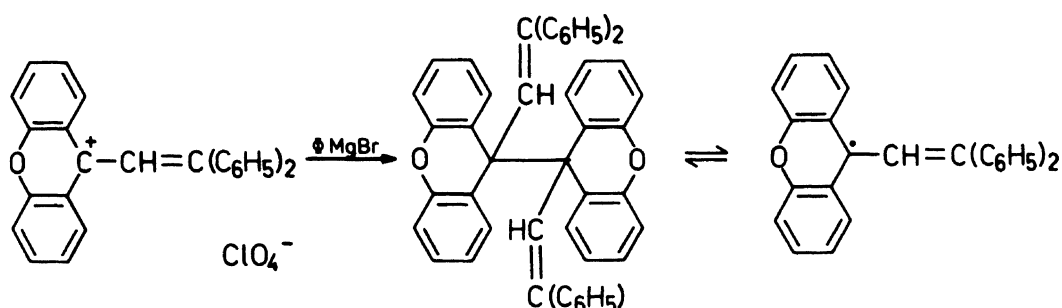
ke Halochromie zeigten.²⁾ Beim Versuch, analoge Xanthylverbindungen mit Alkalimetall zu reduzieren³⁾, erhielt er wider

1) J.Thiele: Ann. 319 (1901) 129, hier: 134

2) K.Ziegler: Ber. 54 (1921) 3003; K.Ziegler, C.Ochs: Ber. 55 (1922) 2257. Die Formel (s) wurde damals allerdings nicht ionisch, sondern mit kovalenter C-ClO₄-Bindung geschrieben.

3) Daß Ziegler für diese Reduktion nicht die übliche katalytische Hydrierung wählte, schrieb er später selbst dem Umstand zu, daß die von Theodor Zincke 1907-1918 bearbeiteten Schwefelverbindungen die Hydrierapparaturen des Instituts auf Jahre hinaus vergiftet hatten: vgl. ZIEGLER (1965) 4

Erwarten die entsprechende metallorganische Verbindung.¹⁾ Er wertete das Ergebnis als Hinweis auf die "abgeschwächte Valenz" der C-O-Bindung und hatte nun in der Umsetzung der Kaliumverbindung mit substituierten 1,2-Dibromäthanen die Möglichkeit, beliebige hexasubstituierte Äthane darzustellen. Neben dieser "Äthermethode"²⁾ entwickelte er zur Darstellung der Tetraaryl-allylradikale seine "Perchloratmethode"³⁾, bei der die Perchlorate mit Phenylmagnesiumbromid umgesetzt wur-



den. Die hohe Radikalbildungstendenz der Verbindung paßte gut in das Thielesche Valenzkonzept, doch stellte Ziegler bereits in dieser ersten Veröffentlichung "Zur Kenntnis des 'dreiwertigen' Kohlenstoffs"³⁾, seiner Habilitationsarbeit, die Frage

"ob man wirklich die Dissoziation eines Äthans $\text{R}_3\text{C}-\text{CR}_3$ erschöpfend durch die Annahme abnorm großer Valenzbeanspruchung für die Reste R erklären kann, oder ob hier noch andere Momente, etwa die Raumerfüllung und der elektrochemische Charakter der Substituenten R eine Rolle spielen." ⁴⁾

Noch in der gleichen Arbeit konnte er als besonders stabiles Radikal das Tetraphenylallyl und wenig später das Pentaphenyl-cyclopentadienyl⁵⁾ vorstellen, die beide in noch höherem Grade dissoziiert sind als das Gombergsche Triphenylmethyl. Diese Radikale Zieglers sollten später bei der quantenmechanischen Behandlung des Orbitalproblems durch Erich Hückel⁶⁾

1) K.Ziegler, F.Thielmann: Ber. 56 (1923) 1740, 2453

2) K.Ziegler, B.Schnell: Ann. 437 (1924) 227

3) K.Ziegler: Ann. 434 (1923) 34

4) ebenda, 35

5) K.Ziegler, B.Schnell: Ann. 445 (1925) 266

6) Erich Hückel (geb. 1896): Schüler Debyes, 1930-7 in Stuttgart, seit 1937 ao.Prof. der theoretischen Physik

eine wichtige Rolle spielen.¹⁾ Die enge Verbindung zwischen der Thieleschen Theorie der Partialvalenzen und der MO-Theorie ist mehrfach betont worden.²⁾ Selbst Ziegler schien der Ansatz Hückels noch im Jahre 1949 nur eine "neue Variante der alten Theorie"³⁾, und es blieb ihm an der MO-Theorie

"etwas ungemütlich, daß die Unbeständigkeit des Äthans aus Vorgängen im Zerfallsprodukt, dem Radikal, erklärt wird. Das Äthan weiß also vor dem Zerfall genau, was das Radikal nachher tun wird. Mir ist es - ehe Hückel seine Theorie aufstellte - immer als selbstverständlich vorgekommen, der Zerfall des Äthans müsse aus gewissen Besonderheiten in der Äthan-Molekel heraus zu verstehen sein."³⁾

Um solche strukturellen, sterischen und elektronischen Einflüsse auf die Radikalbildung zu studieren, hat Ziegler später als Professor in Heidelberg und Halle eine Reihe weiterer Radikale dieses Typs synthetisiert und mit physikalisch-chemischen Methoden Dissoziationsenergien, Zerfallsgleichgewichte und Dissoziationsgeschwindigkeiten bestimmt. Insgesamt 24 Mitteilungen "Zur Kenntnis des 'dreiwertigen' Kohlenstoffs" sind bis 1950 unter seiner Anleitung entstanden.⁴⁾

Sie haben Ziegler den Ruf eingetragen, einer der ersten "physical organic chemists" zu sein⁵⁾, ein Prädikat, das jedoch in gleichem Maße seinem Lehrer von Auwers zukäme.

Auch die bekannten Arbeiten Zieglers über die Polymerisation von Butadien mit Natrium und von Olefinen an "Ziegler-Katalysatoren", die 1963 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurden, lassen sich in ihren Wurzeln bis auf seine Marburger Habilitationsschrift zurückverfolgen. Dort hatte er nämlich beobachtet, daß Radikale sich leicht mit Alkalimetallen abfangen lassen und diese Metallverbindungen wiederum als Ausgangsstoffe für die Darstellung der Radikale dienen können, wenn man sie mit den entsprechenden Perchloraten umsetzt.⁶⁾

Das Phenylisopropylkalium, das Ziegler herstellte, um das

in Marburg. Zur Biogr. vgl. POGGENDORFF VIIa/2 (1957) 564

1) E.Hückel: Z.Physik 83 (1933) 632

2) vgl. STREITWIESER (1961) 329; RUSSELL (1971) 241

3) K.Ziegler: Angew.Chem. 61 (1949) 168, hier: 170

4) vgl. die Bibliographie der Veröffentlichungen Zieglers bei WILKE (1975)

5) vgl. WILKE (1975) 806

6) K.Ziegler: Ann. 434 (1923) 34, hier: 48

Phenylisopropyl-Radikal und sein Dimeres zu erhalten¹⁾, zeigte später die auffallende Eigenschaft, sich an Stilbene zu addieren.²⁾ Diese Reaktion sollte zum Schlüssel für das Verständnis der Butadien-Polymerisation und der metallorganischen Synthese werden.

10.5.2. Georg Wittig

In enger Verbindung mit Karl Ziegler ist Georg Wittig* zu nennen. 1897 in Berlin geboren, wuchs dieser in Kassel auf, wo sein Vater als Professor an der Kunstgewerbeschule lehrte. Das 1916 an der Universität Tübingen aufgenommene Chemiestudium wurde jedoch bald von Krieg unterbrochen, so daß Wittig sich erst 1920 wieder in Marburg immatrikulieren konnte. Nach seiner Promotion bei von Auwers (1923) war er für sieben Jahre Assistent am Chemischen Institut und in dieser Zeit vorwiegend im anorganischen Praktikum tätig. Nach der Habilitation 1926 wurde er 1930 Oberassistent und zwei Jahre später außerordentlicher Professor. Zum Sommersemester 1932 folgte er einem Ruf als Abteilungsleiter an die Technische Hochschule Braunschweig, wo Karl Fries Direktor des Chemischen Instituts war. Wittigs Eintreten für den von den Nationalsozialisten angegriffenen Fries machte die Braunschweiger Zeit unerquicklich. Er wechselte daher bereitwillig auf ein ihm angebotenes Extraordinariat in Freiburg über. Die meisten seiner bekannten Arbeiten stammen jedoch erst aus Tübingen (ab 1944) und Heidelberg (ab 1956). Die "relative lateness of Wittig's maturing process"³⁾ - erstaunlich angesichts seiner späteren Arbeiten, die ihn zu einem der international bekanntesten deutschen Chemiker machten⁴⁾ - zeigte sich bereits in Marburg, wo er lange unter dem Einfluß Auwersscher und Zieglerscher Themen stand. Seine Dissertation von 1923 über die Eigenschaften o-substituierter Phenole und ihre Oxydation zu Diphenochinonen, eine

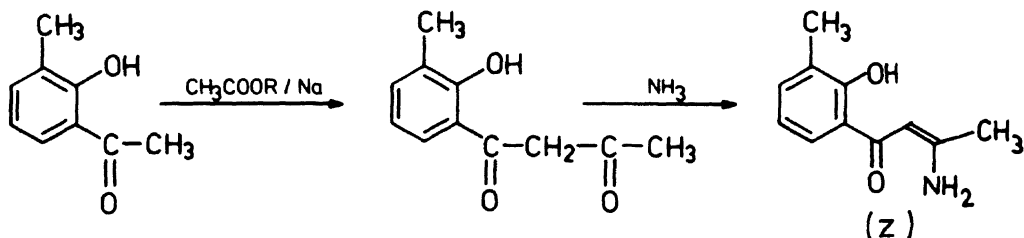
1) K.Ziegler, B.Schnell: Ann. 437 (1924) 227

2) K.Ziegler, K.Bähr: Ber. 61 (1928) 253

3) OESPER (1954) 35

4) vgl. SCHÖLLKOPF (1967) 159

rein präparative Arbeit, berührte die von Auwers und Ziegler untersuchten Fragen der unterschiedlichen "Valenzbeanspruchung" aliphatischer und aromatischer Reste.¹⁾ Nebenprodukt war eine neue Chromon- und Cumarin-Synthese²⁾, die frühere Arbeiten seines Lehrers an dieser Substanzklasse wiederaufnahm. Auf der Suche nach weiteren Chromon-Synthesen³⁾ beobachtete er bei der Einwirkung von alkoholischem Ammoniak

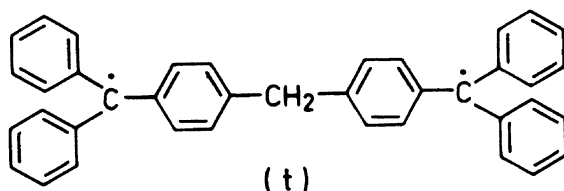


auf o-Acetylaceto-phenole, daß als Hauptprodukt die Verbindung (Z) entsteht, für die Wittig nach Parallelversuchen an anderen 1,3-Diketonen⁴⁾ in Analogie zur Bezeichnung Enol den Begriff "Enamin" prägte.⁶⁾ Diese Verbindungsklasse sollte wenig später Anlaß zur spektrochemischen Untersuchung der Imin-Enamin-Tautomerie geben.⁵⁾ Von da aus kam er zu neuen Synthesewegen für Benzo- γ -pyrone und Benzodii- γ -pyrone), die er zum Gegenstand seiner Habilitationsschrift machte.⁷⁾ Wir wissen nicht, warum Wittig anschließend dieses Gebiet, auf dem er weitere Untersuchungen plante, verlassen hat; jedenfalls wandte auch er sich um 1927 den organischen Radikalen zu.

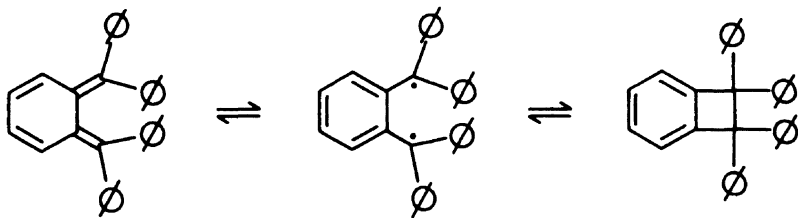
Die Ausgangsfrage Zieglers, ob die Ursache der Radikalbildung bei Hexaphenyläthan-Derivaten in der außergewöhnlichen "Valenzbeanspruchung", dem "negativen Charakter" oder der Raum-

-
- 1) publ. in: K.v.Auwers, G.Wittig: J.prakt.Chem. 108 (1924) 99; Ber. 57 (1924) 1270
 2) G.Wittig: Ber. 57 (1924) 88
 3) G.Wittig: Ber. 58 (1925) 19
 4) G.Wittig, F.Bangert: Ber. 58 (1925) 2627, 2636; G.Wittig, H.Blumenthal: Ber. 60 (1927) 1085
 5) vgl. WALDEN (1941) 368-9 und o.S. 294
 6) G.Wittig, H.Blumenthal: Ber. 60 (1927) 1085, hier: 1088
 7) G.Wittig, F.Bangert, H.E.Richter: Ann. 446 (1925) 155, zugleich Phil.Habil.-Schr. Marburg 1925; G.Wittig, H.E. Richter: Ber. 59 (1926) 116

erfüllung der Substituenten zu suchen sei, war noch unentschieden. Wittig suchte hier einen Einstieg, indem er auf einen möglichen Zusammenhang von Baeyerscher Ringspannung und Radikalbildungstendenz hinwies. Da er die entsprechenden 1,1,2,2-Tetraphenyl-cycloalkane nicht erhalten konnte, ging er den umgekehrten Weg und schloß aus der Existenz von Diradikalen - ein von ihm eingeführter Begriff¹⁾ - des Typs (t), die er aus dem Dihalogenid erhielt, darauf, daß bei



solchen Verbindungen die Baeyer-Spannung den intramolekularen Ringschluß verhindert.²⁾ Der auffällige Befund, daß sich ein 1,1,6,6-Tetraphenyl-hexadien-(1,5) an der mittleren Bindung mit Kalium nach der Zieglerschen Methode spalten ließ, führte auf das damals durch erste Versuche von R.Kuhn und Claisen erkannte Vinylogieprinzip. Wittig stellte deshalb weitere Untersuchungen an³⁾, "um diese Fortleitung der Phenyl-wirkung durch die Kohlenstoff-Doppelbindung näher zu ergründen".⁴⁾ Unter seinen phenylgruppenreichen Kohlenwasserstoffen sind das Tetraphenyl-o-xylylen⁵⁾ und der "Wittigsche Kohlenwasserstoff"⁶⁾ bemerkenswert. Wittig glaubte damals,



1) G.Wittig, M.Leo: Ber. 61 (1928) 854, hier: 855

2) G.Wittig, M.Leo: Ber. 61 (1928) 854; 62 (1929) 1405; G. Wittig, Frhr.v.Lupin: Ber. 61 (1928) 1627

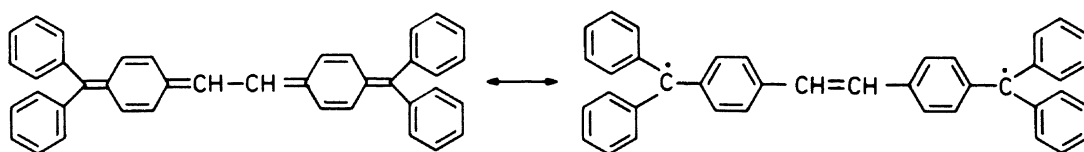
3) G.Wittig: Ber. 64 (1931) 437; G.Wittig, M.Leo: Ber. 63 (1930) 943

4) ebenda, 944

5) G.Wittig, M.Leo: Ber. 64 (1931) 2395

6) G.Wittig, W.Wiemer: Ann. 438 (1930) 144

aus der Reaktivität und der Farbtiefe dieser Verbindungen auf diradikalische Strukturen und Valenzisomerisierungen schließen zu können. Sichere Entscheidung über das Auftreten von Radikalen war aber solange unmöglich, als nur die Kriterien der Farbe, der Abweichung vom Beerschen Gesetz und der



WITTIG'scher Kohlenwasserstoff

Sauerstoffempfindlichkeit zur Verfügung standen.¹⁾ Erst seit 1933 galt das paramagnetische Verhalten der ungepaarten Elektronen als das entscheidende Indiz. Daher war der Anteil der diradikalischen Grenzstruktur (beim Wittig'schen Kohlenwasserstoff ca. 5%) zunächst überschätzt worden.²⁾

Bei der Einführung der Phenylgruppen hatte sich das von Karl Ziegler gefundene³⁾ Phenyllithium bewährt⁴⁾, das für Wittig bald eine wahre "Wünschelrute"⁵⁾ wurde und am Beginn seiner "Anionochemie" steht, die er der "onium-Chemie" Meerweins gegenübergestellt hat.⁶⁾ Seine dahin gehörenden bekannten Arbeiten über Dehydrobenzol, Ylide, die Wittig-Reaktion und die "at-Komplexe" fallen freilich nicht mehr in seine Marburger Zeit.

Die bekannteste Veröffentlichung, die Wittig als Marburger Dozent schrieb, ist sein 1930 erschienenes Lehrbuch der Stereochemie⁷⁾, das er Karl von Auwers, dem Schöpfer des Begriffs Stereochemie, widmete. Das fast 400seitige Werk, eine erstaunliche Leistung für den jungen Privatdozenten, fällt in einen entscheidenden Abschnitt der Geschichte der Stereochemie.

1) vgl. WALDEN (1941) 424-7

2) E.Müller: Ber. 68 (1935) 1278

3) K.Ziegler, H.Colonius: Ann. 479 (1930) 135

4) G.Wittig, M.Leo, W.Wiemer: Ber. 64 (1931) 2405

5) SCHÖLLKOPF (1967) 160

6) Privatmitteilung G.Wittig, Heidelberg (1975 Jan 20)

7) Georg Wittig: Stereochemie. Leipzig 1930

Das Erscheinen der letzten umfassenden Kompendien¹⁾ auf diesem Gebiet lag eine Generation zurück. Einige Kapitel, die ursprünglich zur Stereochemie zählten, so die Chemie der Enzyme und der Zucker, hatten sich verselbständigt; andere waren neu hinzugekommen, wie die Stereochemie anorganischer Komplexverbindungen sowie die des Stickstoffs und der makromolekularen Stoffe. Nicht zuletzt die seit 1912 in wachsendem Umfang betriebene Röntgenstrukturanalyse hatte die Einbeziehung kristallographischer Gesichtspunkte ermöglicht. Wittig war sich der veränderten Anforderungen an ein Stereochemie-Lehrbuch wohl bewußt, und er hat daher auf diese neueren Entwicklungen großen Wert gelegt. Andererseits blieben immer noch weite Gebiete ungesichert und ohne verbindende Theorie, insbesondere die "Sphinx der sterischen Hinderung"²⁾, ein Begriff, unter dem sich lange viele Reaktionen sammelten, für deren Nichteintreten oder geringe Ausbeute man keine Erklärung wußte.³⁾ "Daß es an der Zeit ist, die Vielfältigkeit der stereochemischen Forschungsergebnisse in Form eines Lehrbuches zusammenzufassen"²⁾, hatte Wittig richtig empfunden. Der Erfolg des Werkes, abzulesen an seiner häufigen Zitierung, gab ihm recht, wie auch - indirekt - die Tatsache, daß nur drei Jahre später ein zweites stereochemisches Lehrbuch sowie die grundlegende Enzyklopädie von Freudenberg erschienen.⁴⁾

10.5.3. Friedrich Krollpfeiffer

Die Verbindung von Zinckescher und Auwersscher Arbeitsrichtung zeigt sich noch einmal bei Friedrich Krollpfeiffer*. 1892 in Zinckes Heimatort Uelzen/Hannover geboren,

-
- 1) Alfred Werner: Lehrbuch der Stereochemie. Jena 1904;
A.Hantzsch: Grundriß der Stereochemie. 2.Aufl., Leipzig 1904
 - 2) WITTIG (1930) Vorwort
 - 3) zur sterischen Hinderung vgl. WALDEN (1941) 211-7
 - 4) St.Goldschmidt: Stereochemie. (Hand- und Lehrbuch der chemischen Physik, Bd. 4) Leipzig 1933
Karl Freudenberg [Hrsg.]: Stereochemie. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse, Grundlagen und Probleme. Leipzig 1932-33

hatte er ab 1910 in Marburg studiert und 1914 bei Zincke promoviert. Während seiner Studienzeit konnte Krollpfeiffer auf Vermittlung seines Lehrers einige Monate bei Hans Fischer¹⁾ an der Medizinischen Klinik in München arbeiten, was für seinen weiteren Weg bestimmend wurde. Nach einem Assistentenjahr trat er 1915 in die Farbwerke Hoechst ein, kehrte jedoch Ende 1920 mit einem Lehrauftrag für chemische Technologie wieder als Assistent nach Marburg zurück, wo er sich 1922 für Chemie habilitierte. Nachdem er schon 1923 einen Beratervertrag mit den Behringwerken abgeschlossen hatte, trat er 1925 in das bekannte, 1904 von Emil von Behring gegründete Unternehmen als Forschungsleiter ein. Seit 1928 Vorstandsmitglied, führte er 1929 die Eingliederung des Werks in die IG-Farbenindustrie durch. 1931 ging er als planmäßiger Extraordinarius für chemische Technologie wieder an die Marburger Universität, folgte aber schon 1932 einem Ruf nach Gießen und übernahm dort nach dem Krieg die Leitung des Chemischen Instituts.

Krollpfeiffer hatte seine wissenschaftlichen Arbeiten bei Zincke mit der Untersuchung der Arylpyridiniumverbindung begonnen. Seine 1914 abgeschlossene Dissertation²⁾ fällt durch ihren außergewöhnlichen Umfang von 177 gedruckten Seiten unter den sonst viel schmaleren Arbeiten dieser Zeit auf. Darin untersuchte er die zehn Jahre zuvor von Zincke gefundene Fähigkeit gewisser Pyridiniumsalze zur Aufspaltung in Glutconaldehyd-Derivate. Zwei für Krollpfeiffer zentrale Themen klangen in der Dissertation bereits an: Pyridiniumsalze und organische Schwefelchemie.³⁾

Gemeinsam mit Auwers hat Krollpfeiffer von 1923 an spektrochemische Untersuchungen an mehrkernigen Aromaten ausgeführt⁴⁾, die zur Valenztheorie dieser Verbindungen beitrug.

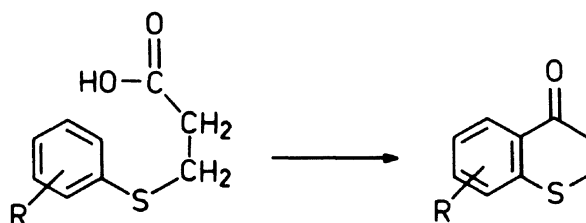
1) zur Biogr. s.o. S. 232, Anm. 1

2) publ. in: Th.Zincke, F.Krollpfeiffer: Ann. 408 (1915) 285, 314; vgl. Dissertations-Verzeichnis im Anhang VII.5.

3) zu den Arbeiten der Gießener Zeit vgl. KRÖHNKE (1959) CIV-CVII

4) K.v.Auwers, F.Krollpfeiffer: Ann. 430 (1923) 230; F. Krollpfeiffer: Ber. 56 (1923) 77; F.Krollpfeiffer, W. Schäfer: Ber. 56 (1923) 620

gen.¹⁾ Seine Habilitationsschrift²⁾ erweiterte die Ergebnisse erstmals auf refraktometrische Untersuchungen an Lösungen. Im Anschluß daran nahm er früher mit Auwers bearbeitete Chromanonsynthesen³⁾ wieder auf, in deren Verlauf das 6-Methylchromanon als erster Vertreter dieser Klasse dargestellt worden war. Von der β -Phenoxy-propionsäure kam er zu weiteren Chromanonen.⁴⁾ Die Phenyllderivate des Chromons, die Flavone, spielen als Pflanzenfarbstoffe eine Rolle und waren in Hinblick auf die Beziehungen zwischen Konstitution und Farbe auch bereits gut untersucht. Es lag daher nahe, die schwefelanalogen Thiochromanone herzustellen, die auf vergleichbarem



Weg erhalten wurden. Krollpfeiffer hat das Verfahren zum Patent angemeldet.⁵⁾ In mehreren Arbeiten ließ er Derivate dieser Verbindungsklasse darstellen, deren Reaktionen und Spektrochemie untersuchen.⁶⁾ Das aus 3-Brom-thiochromanon leicht erhältliche 3,3'-Bis-thiochromanon (u)⁷⁾, ein neuer, in vielen Eigenschaften dem Thioindigo vergleichbarer Farbstoff, führte Krollpfeiffer zur Farbstoffchemie, mit der er sich auch später in Gießen noch beschäftigte.

1) vgl. dazu o.S. 291-2

2) F.Krollpfeiffer: Ann. 430 (1923) 161; zugleich Phil. Habilitationsschrift Marburg 1922

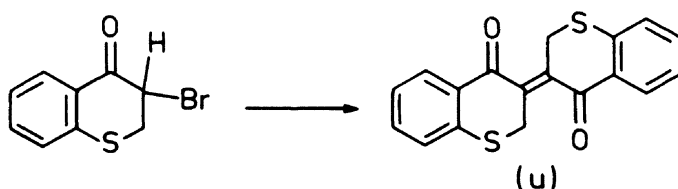
3) K.v.Auwers, F.Krollpfeiffer: Ber. 47 (1914) 2585

4) F.Krollpfeiffer, W.Schäfer: Ber. 56 (1923) 620; F.Krollpfeiffer, H.Schultze: Ber. 56 (1923) 1819; 57 (1924) 206

5) F.Krollpfeiffer: DRP 410 185 (1923)

6) F.Krollpfeiffer: Ber. 58 (1925) 1654; F.Krollpfeiffer, H.Schultze, E.Schlumbohm, E.Sommermeyer: Ber. 58 (1925) 2698; F.Krollpfeiffer: Z. angew. Chem. 33 (1925) 814; F.Krollpfeiffer, K.Schneider: Ber. 61 (1928) 1284

7) F.Krollpfeiffer, H.Schultze, E.Schlumbohm, E.Sommermeyer: Ber. 58 (1925) 1677



Seine Untersuchungen bei den Behringwerken galten der Darstellung chemotherapeutisch wirksamer Hydroxychinoline, die zum Yatren, einem oralen Mittel gegen die Amöbenruhr, führten. Ein Yatren-Wismut-Komplexsalz erwies sich als Luestherapeutikum. Er leitete auch die ersten Versuche, Antikörper aus tierischem Serum durch Elektrodialyse in reiner Form zu gewinnen. Auch während dieser Industrietätigkeit hat Krollpfeiffer am Chemischen Institut seinen Lehrauftrag für Technologie fortgesetzt und eigene Doktoranden angeleitet. Sein erster Doktorand und langjähriger Mitarbeiter Hermann E. Schultze¹⁾ wurde später Direktor der Behringwerke und Honorarprofessor der Philipps-Universität.

10.5.4. Ludwig Anschütz

Nachfolger Krollpfeiffers als Erster Assistent wurde 1926 Ludwig Anschütz*, der Sohn des bekannten Chemikers Richard Anschütz.²⁾ 1889 in Bonn geboren, war Ludwig Anschütz nach Studienjahren in Bonn und München nach Marburg gekommen, wo er 1920 bei von Auwers promovierte. Nach Assistententätigkeit in Bonn und Berlin kehrte er 1925 nach Marburg zurück, wurde bald Erster Assistent und anschließend an seine Habilitation 1927 der erste Marburger Oberassistent. Doch

1) Hermann Eduard Schultze (geb. 1899): Studium in Frankfurt und Marburg, Promotion bei von Auwers 1924, seit 1952 Vorstandsmitglied der Behringwerke AG, Marburg, 1954 Prof. h.c. für Physiologie und Immunochemie der Universität Marburg; zur Biogr. vgl. POGGENDORFF VIIa/4 (1960) 302-4

2) Richard Anschütz (1852-1937): Prof. der Chemie in Bonn und Darmstadt; zur Biogr. vgl. H. Meerwein: Ber. 74 (1941) A, 29-66

erhielt er schon zwei Jahre später einen Ruf an die Technische Hochschule Brünn, wo er 15 Jahre unter sehr schlechten Arbeitsbedingungen zubrachte. Nach seiner Flucht im Frühjahr 1945 fand Anschütz 1950 als außerplanmäßiger Professor in Würzburg ein Unterkommen. Wenn auch seine Dissertation bei Auwers ein Beitrag zu dessen Flavon- und Cumaranon-synthesen war¹⁾, verraten seine späteren selbständigen Arbeiten deutlich den Einfluß des Vaters, bei dem er die ersten Studiensemester und drei Assistentenjahre verbracht hatte. Dazu gehören in Bonn durchgeführte Untersuchungen über die Einwirkung von Phosphorchloriden auf Phenolcarbonsäuren und Diphenole²⁾, Themen, die ihn auch später noch beschäftigten. Auch seine Marburger Habilitationsschrift³⁾ entstammte diesem Gebiet.

10.6. Überblick

Andere Auwers-Schüler, wie sein Neffe Hans Broche⁴⁾, Carl Mahr*, Hans Mauß⁵⁾ und Gustav Schaum⁶⁾ machen deutlich, wie stark sich die Arbeitsgebiete aufzweigten und wie problematisch es ist, hier den Begriff der "Schule" anzuwenden. Auch Adolf Butenandt, der Chemie-Nobelpreisträger von 1939, hat

-
- 1) publ. in: K.v.Auwers, L.Anschütz: Ber. 54 (1921) 1543
 - 2) davon in Marburg nur: L.Anschütz, W.Broeker: J.prakt. Chem. 115 (1927) 379; Ber. 59 (1926) 2848; 61 (1928) 1264
 - 3) L.Anschütz: Über aromatische Abkömmlinge der Phosphorsäure und der hypothetischen Orthophosphorsäure, insbesondere Verbindungen mit phosphorhaltigen Heterocyclen. Phil. Habil.-Schr. Marburg 1927; Teildruck in: Ann. 454 (1927) 71
 - 4) Hans Broche (1896-1962): Prom. bei v.Auwers 1922, Mitarbeiter von Franz Fischer am Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohleforschung in Mülheim/Ruhr, später Industriechemiker. Zur Biogr. vgl. Wer ist wer 14 (1963) 170
 - 5) Hans Mauß (1901-1953): 1920-5 Stud. in Marburg, Prom. bei v.Auwers; 1925-7 Assistent am Chemischen Institut. Seit 1927 Chemiker am Pharmazeutisch-wissenschaftlichen Laboratorium Werk Elberfeld der Bayer AG. Arbeitsgebiete: Organische Chemotherapie, Antimalariamittel; vgl. POGGENDORFF VIIa/3 (1959) 233.
 - 6) Gustav Schaum (geb. 1908): Sohn von Karl Schaum*. Stud. 1926-8 in Marburg. Chemiker in der Photoindustrie, seit 1957 Vorstandsmitglied, 1971 Aufsichtsratsvorsitzen-

für wenige Semester bei Karl von Auwers in Marburg studiert. Nicht nur dessen enges spektrochemisches Interessengebiet und seine Forderung, daß die Arbeiten seiner Mitarbeiter mit seinen eigenen Themen nichts zu tun haben durften, standen einer echten Traditionsbildung im Wege. Auch die zunehmende Bedeutung wissenschaftlicher Publikationen, die leichtere und schnellere Kommunikation über größere Entfernungen, das geringere Gewicht rein manueller, experimenteller Fähigkeiten, lassen örtliche wissenschaftliche Traditionen und Schulbildungen mehr und mehr zurücktreten.

In dem Maße aber, in dem die Arbeitsgebiete sich aufzweigen in einzelne, voneinander unabhängige oder doch nur in ihrem gemeinsamen Ursprung verknüpfte Richtungen, die dann eigenen Entwicklungsbedingungen folgen, wird es zugleich unmöglich, eine in sich homogene Geschichte des Instituts als eine Geschichte seiner wissenschaftlichen Arbeiten zu schreiben. Wenn es noch im 19. Jahrhundert keine Frage war, daß im Liebigschen Institut Liebigsche, bei Bunsen Bunsensche und bei Emil Fischer Fischersche Chemie getrieben wurde, kann Gleiches für unser Jahrhundert nicht mehr behauptet werden. Zwar blieb es dort, wo das institutionelle Gefüge überschaubar und der Leiter kraft fachlicher und institutioneller Autorität weit dominierend war, auch später noch bei dieser Struktur. Dies gilt besonders für eigenständige Forschungsinstitute, die in ihrer festgelegten Arbeitsrichtung größere Kontinuität gewährleisteten, trifft aber für die Mehrzahl der chemischen Universitätsinstitute seit Beginn unseres Jahrhunderts nicht mehr zu. Gewiß lassen sich auch hier noch zahlreiche Merkmale von Kontinuität vor allem im institutionellen und strukturellen Bereich feststellen. Für die wissenschaftliche Tätigkeit des Instituts wird aber mehr und mehr die Diskontinuität und Divergenz der stark spezialisierten Arbeitsrichtungen und ihre Differenzierung in einzelne Fachgebiete kennzeichnend.

Die Periode von Auwers bedeutet damit nicht nur Abschluß und

Grenze der klassischen, im fest umrissenen Rahmen sich bewegendes Strukturchemie Kekulé'scher Prägung. Sie zeigt zugleich bei seinen Schülern eine zuvor nicht gekannte Aufspaltung in einzelne Forschungsrichtungen und "Schulen", daneben, unübersehbar, das Ausscheren ganzer Teilgebiete aus dem wissenschaftlichen und institutionellen Verband des Instituts. In gewissem Sinne war an den Universitäten mit der Überwindung der klassischen, einseitig organisch-präparativen Chemie auch das Ende der großen, monolithischen Institute mit der dominierenden Rolle eines Organikers als Ordinarius an ihrer Spitze angebrochen. Von Auwers selbst hat diese Entwicklung bereits klar erkannt; auch er sah in der

"Auflösung der großen Institute eine Notwendigkeit, die sich auf die Dauer nicht vermeiden läßt. ... Daß eine geniale Persönlichkeit das ganze Institut mit ihrem Geiste erfüllen und alle Teile beleben und befruchten soll ... läßt sich aber nicht mehr verwirklichen, da das Gebiet der Chemie für einen einzelnen viel zu groß geworden ist. ...

Auch darf man den Unterschied zwischen Technik und Wissenschaft nicht vergessen. Der führende Chef eines weitverzweigten Unternehmens, der die wirtschaftliche Lage überschaut, kann die einzelnen Abteilungen anweisen, nach bestimmten, lohnend erscheinenden Richtungen zu arbeiten. Der Leiter eines wissenschaftlichen Institutes kann aber die unter ihm stehenden Vertreter anderer Zweige der Chemie nicht ähnlich beeinflussen, denn damit wäre die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung zu Ende." 1)

11. Die physikalische Chemie von der Einrichtung des Lehrstuhls bis 1943: Alfred Thiel

Mit der Einrichtung eines planmäßigen Extraordinariats und der am 20. Februar 1911 erfolgten Berufung von Alfred Thiel auf den neugeschaffenen Lehrstuhl für physikalische Chemie war die Disziplin in Marburg etabliert, ohne jedoch institu-

1) Sondervotum v. Auwers zur Teilung des Instituts (1928 Juli 27): UA 310 Acc. 1951/6, Nr. 313, Bl. 106-107; vgl. dazu auch u. S. 353 und Anhang I.6.

tionell und funktionell klar gegenüber der Chemie abgegrenzt zu sein.

Alfred Thiel* war 1879 in Waldenburg/Schlesien geboren worden und hatte in Breslau, München und Clausthal Chemie studiert. Unter dem Einfluß seines Lehrers Friedrich Wilhelm Küster wandte er sich als dessen einziger Schüler, der eine Hochschullaufbahn eingeschlagen hatte, der physikalischen Chemie zu. Nach der Promotion in Gießen (1900) habilitierte sich Thiel 1904 in Münster für physikalische Chemie und wurde dort 1907 Abteilungsvorstand am Chemischen Institut, zwei



Alfred Thiel.

Abb. 25: Alfred Thiel, Photographie. (Album der Philosophischen Fakultät der Universität Marburg)

Jahre später außerordentlicher Professor. Thiel war bekannt durch Arbeiten zur Chemie des Indiums und durch die Ermittlung von dessen Atommasse, ferner durch Untersuchungen zur quantitativen Bestimmung der Schwefelsäure in Gegenwart von Metallen und elektrochemische Veröffentlichungen. Wie sein Lehrer hielt er an der engen Beziehung seines Faches zu präparativ-chemischen und analytischen Problemen fest. Sein Ruf nach Marburg bildete damit eine sinnvolle Ergänzung zur Arbeitsrichtung Zinckes, so daß dieser nach so vielen vergeblichen Anträgen auf einen physikochemischen Lehrstuhl den Amtsantritt Thiels am 1. April 1911 als eine "sehr erfreuliche Änderung in den Institutsverhältnissen"¹⁾ begrüßen konnte.

Mit der Berufung war Thiel ein Erweiterungsbau in Aussicht gestellt worden²⁾, da sich der bisherige Anbau des Instituts als zu eng erwiesen hatte und teilweise auch schon anderweitig belegt war. An ein eigenes Praktikum war daher vorerst nicht zu denken; lediglich in den Räumen des Physikalischen Instituts wurde das von Karl Schaum eingeführte photochemische und photographische Praktikum mit 4-7 Teilnehmern fortgesetzt.³⁾ Es konnte daher "von einer genügenden Ausbildung der Studierenden in physikalischer Chemie nicht die Rede sein".⁴⁾ Mit Unterstützung Zinckes betrieb Thiel die dringend notwendige Erweiterung: Geplant war eine Aufstockung des dafür vorgesehenen einstöckigen Anbaues. Pläne und Kostenvoranschlag gingen dem Minister bereits im Juni 1911 zu.⁵⁾ Für die Innenausstattung forderte Thiel die Einrichtung von 12 Arbeitsplätzen, dazu eine kolorimetrische Ausrüstung, Ultramikroskop und Mikrofiltrationseinrichtung für kolloidchemische Untersuchungen, Apparate für Photographie, Mikrophotographie und Projektion, Spektrophotometrie und

1) Zincke, in: CHRONIK 25 (1911/12) 52

2) vgl. Bauprogramm Erweiterungsbau (1911 Mrz 20): StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 494

3) vgl. CHRONIK 27 (1913/14) 54

4) Zincke an Kurator, Konzept (1912 Feb 25): Chem.Inst. 1911/12

5) vgl. die Bauakten dazu in: ZStA Merseburg 76 Va Sekt. 12, XIX, Nr. 3; StAMbg 190a, Acc. 1962/52, Nr. 494

Spektralanalyse, optische und elektrochemische Geräte einschließlich eines Wechselstromgenerators sowie Hochdruck- und Vakuumanlagen.¹⁾ Dafür veranschlagte er einen Betrag von 12.000 Mark, mehr als den Institutsetat für ein ganzes Jahr. Um wenigstens die Experimentalvorlesung durchführen und einige Doktoranden in einem Kellerraum des Instituts betreuen zu können, bat Thiel zugleich um eine Hilfsassistentin

"Bedenken gegen die Anstellung einer Frau als Assistentin liegen nicht vor, umso weniger, als es sich nicht um eine Unterrichts-Assistentenstelle handelt, sondern nur um Hilfeleistungen." 2)

Die Chemiestudentin Elly Möller wurde daraufhin rückwirkend vom 1. Oktober 1911 an die erste weibliche Assistentin des Instituts.

Die physikalisch-chemische Experimentalvorlesung und der Unterricht sollten schon bald den begrenzten Haushalt des Instituts so stark belasten, daß Zincke wiederholt an die zugesicherten Mittel erinnern mußte, da er es anders nicht hätte verantworten können, Thiel in sein Institut aufzunehmen.³⁾

Die finanzielle Sicherung des Faches blieb jedoch trotz Vorsprache in Berlin aus. Auch die organisatorische Stellung als "Anhängsel" an das Chemische Institut bot Anlaß zu Unstimmigkeiten und stand in Widerspruch zu Thiels Position als Lehrstuhlinhaber, da er weiterhin alle Anträge an das Kuratorium oder Ministerium vom Direktor des Chemischen Instituts stellen lassen mußte. Thiel hatte diese Regelung schon bei seiner Berufung beanstandet⁴⁾ und bat daher die Fakultät im Sommer 1912, auf ein selbständiges Institut für physikalische Chemie zu dringen, da die provisorische Unterbringung im Physikalischen bzw. Chemischen Institut mit der Eigenständigkeit seines Faches unvereinbar

1) Zincke an Kurator, Konzept (1911 Juli 7): Chem.Inst. 1911/12, Nr. 12

2) Thiel an Kurator, Konzept (1911 Okt 7), ebenda, Nr. 24

3) Zincke an Kurator, Konzept (1912 Jan 28): Chem.Inst. 1911/12, Nr. 43; (1912 Feb 11): ebenda, Nr. 46 und UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 50, Bl. 112-3; Kurator an Min. (1912 Apr 27): ZStA Merseburg 76 Va Sekt 12 X Nr. 6 II

4) vgl. Thiel in seiner Aufstellung zur Geschichte der physikalischen Chemie: UA 305a III 66 IV B 16 Bl. 3

und es auf Dauer unhaltbar sei, stets der Zustimmung eines anderen Fachvertreters zu bedürfen.¹⁾ In der räumlichen Angliederung an das Chemische Institut sah er zugleich die Gefahr, die Abhängigkeit von der Chemie festzuschreiben und sein Fach damit aller Entwicklungsmöglichkeiten zu berauben.

"Eine endgiltige, befriedigende Lösung der Unterbringung der physikalischen Chemie kann ich in dieser Form einer gleichsam unterordnenden Angliederung an das Chemische Institut nicht sehen, vielmehr hätte ich mit Sicherheit früher oder später die Weiterentwicklung zu größerer Selbständigkeit zwecks freierer Entfaltung beantragen müssen. Als kurzes Durchgangsstadium wäre mir die Anlehnung an das Chemische Institut auch jetzt noch hochwillkommen. Jedoch muß ich als berufener Vertreter dieses selbständigen Spezialfaches mich dagegen aussprechen, daß diese Verbindung als eine für absehbare Zeiten endgiltige Befriedigung der Bedürfnisse der physikalischen Chemie angesehen wird." 2)

Dabei wies er auf die drohende Konkurrenz der kurz vor ihrer Gründung stehenden Universität Frankfurt/Main (1914) hin, die von Anfang an ein eigenes Institut für physikalische Chemie besitzen sollte. Als möglichen Ort für ein in Marburg zu errichtendes Institut nannte Thiel das freiwerdende Erdgeschoß des Physikalischen Instituts am Renthof.³⁾ In den Verhandlungen der Fakultät⁴⁾ zeigte sich Zincke zwar zunächst geneigt, den Antrag zu befürworten, stimmte jedoch letztlich als einziger dagegen, da er die Frage als Institutsangelegenheit und nicht als Fakultätssache betrachtete und auch im Interesse der Studenten an der räumlichen Einheit festhalten zu müssen glaubte. Im Gegensatz zur Fakultät sah deshalb das Ministerium den Umzugsplan mit dem vorgesehenen Er-

- 1) Thiel an Phil.Fak. (1912 Juli 29): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21
- 2) Thiel an Kurator, Durchschlag an Phil.Fak. (1912 Juli 28): ebenda, Zitat aus Bl. 2-3 dieses Stücks.
Auch Wilhelm Ostwald hatte schon 1890 die räumliche Selbständigkeit der physikalischen Chemie als Voraussetzung für eine eigenständige Entwicklung gesehen: vgl. OSTWALD (1890) 31
- 3) Das Physikalische Institut zog 1915 aus dem seit 1841 benutzten Dörnberger Hof in das gegenüber errichtete neue Institutsgebäude um. Vgl. Schulze in: HERMELINK/KÄHLER (1927) 761
- 4) Verhandlungen Phil.Fak. (1912 Juli 30-31): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21; vgl. auch Chem.Inst. 1912/13, Nr. 7

weiterungsbau als erledigt an. Für das Rechnungsjahr 1913/14 erhielt die physikalische Chemie erstmals einen Sachetat von 800 Mark und 900 Mark für den Hilfsassistenten "als Zuschuß zum Fonds des Chemischen Instituts".¹⁾ Im Frühjahr 1913 wurde dann auch mit der Aufstockung des Seitenflügels begonnen, dessen Ausstattung inzwischen 19.500 Mark kosten sollte.²⁾

Die Berufung von Auwers' als Nachfolger Zinckes war für Thiel Anlaß, erneut auf die Lage seines Faches hinzuweisen, denn er sah nach wie vor in der Gründung eines selbständigen Instituts das anzustrebende "Endziel".³⁾ In diesem Sinne hatte er bereits seit dem Wintersemester 1912/13 die physikalische Chemie im Vorlesungsverzeichnis als ein eigenes Fach neben der Chemie angezeigt und zudem erreicht, daß physikalische Chemie als Hauptfach in der mündlichen Doktorprüfung anerkannt wurde.⁴⁾ In einer "Denkschrift über die Bedürfnisse der physikalischen Chemie in ihrer Eigenschaft als selbständiges Fach an der Universität Marburg"⁵⁾, die er dem Ministerium und der Fakultät vorlegte, betonte Thiel noch einmal die Bedeutung der organisatorischen Eigenständigkeit und der Trennung von Etat und Inventar beider Fachgebiete. Er war sogar der Überzeugung, daß die

"wirtschaftliche Selbständigkeit eine Lebensfrage für das Fach ist, daß ihre Versagung die schwersten Übelstände im Gefolge haben, die Entwicklung des Faches hindern und zu den unerfreulichsten Reibungen und persönlichen Schwierigkeiten der Beteiligten Veranlassung geben kann." 5)

Während Zincke nur eine "selbständige Abteilung" für physikalische Chemie für erforderlich hielt, meinte Thiel, "daß man den Mut haben soll, eine aufrichtig gewünschte Selbständigkeit auch äußerlich zum Ausdruck zu bringen".⁵⁾

1) Min.-erlaß (1913 Mai 9): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 50, Bl. 136

2) Zincke an Universitätsbaumeister (1913 Jan 29): Chem. Inst. 1912/13

3) Thiel an Dekan Phil.Fak. (1913 Mai 23): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21

4) Verh. Phil.Fak. (1912 Dez 5): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21

5) Denkschrift Thiels (1913 Mai 11): ZStA Merseburg 76 Va, Sekt. 12 X Nr. 6 II; und Abschrift o.Dat. in: UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21

Im Einvernehmen mit von Auwers beantragte er deshalb wenig später die Gründung der "Selbständigen Abteilung für physikalische Chemie beim Chemischen Institut".¹⁾ Dem Antrag wurde mit Erlaß vom 20. September 1913 stattgegeben, ohne daß jedoch eine wirtschaftliche Trennung vorgenommen wurde. Der Ausbruch des Weltkriegs unterbrach alle weiteren Pläne: Der Erweiterungsbau blieb im Rohbau stehen, und die Vertretung des Faches konnte nicht einmal mehr notdürftig aufrechterhalten werden, da Thiel während der ganzen Dauer des Krieges im Felde stand.²⁾ Die wirtschaftliche Not der Nachkriegszeit, enorme Preissteigerungen für wissenschaftliche Geräte und die Verknappung von Chemikalien machten die Fortsetzung des Lehrbetriebs mühselig. Zudem hatte im Krieg alles Platin abgeliefert werden müssen - für die Elektrochemie ein unersetzlicher Verlust. Die Situation verschärfte sich, als die aus dem Felde heimkehrenden Studenten an die Universitäten drängten. Da der Erweiterungsbau noch immer unvollendet war, hatte die physikalische Chemie unter der Raumnot besonders zu leiden, so daß es um eine der drei Dunkelkammern im Keller des Instituts zur offenen Auseinandersetzung zwischen Thiel und von Auwers kam.³⁾ In seinen Notizen zur Instituts-geschichte⁴⁾ bemerkte Thiel nachträglich dazu: "Konflikte aus der Selbständigkeit der Professur und der unterordnenden Angliederung an das Chemische Institut erscheinen unvermeidlich".⁵⁾

-
- 1) Thiel an Kurator (1913 Juni 21): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 50, Bl. 138; Thiel an Min. (1913 Juni 21): ZStA Merseburg 76 Va Sekt. 12 X Nr. 6 II
 - 2) vgl. CHRONIK 28 (1914/15) 52; 29 (1915/16) 44-5; 30 (1916-24) 19
 - 3) vgl. die Institutsakten (1919 Nov 9-20): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 50, Bl. 213-6
 - 4) in "entschärfter", jubiläumsgerechterer Form abgedruckt in: HERMELINK/KÄHLER (1927) 772-3
 - 5) Thiel: Aufstellung zur Geschichte der physikalischen Chemie (1926): UA 305a III 66 IV B 16 Bl. 3

11.1. Institut für Physikalische Chemie

Das Jahr 1919 bedeutete in vieler Hinsicht einen Neubeginn. Die nach dem Krieg wieder auflebende Diskussion um die Stellung der Nichtordinarien führte auf den meisten deutschen Universitäten zur Bildung von Privatdozenten- und Extraordinarienvereinen, die vom Kultusministerium Strukturveränderungen im Lehrkörper verlangten.¹⁾ Die in den Marburger Reformausschüssen erarbeiteten Vorschläge²⁾ zielten darauf, alle Kernfächer des Studienganges grundsätzlich durch Ordinarien zu besetzen und die Extraordinariate Randgebieten vorzubehalten, sie aber rechtlich den ordentlichen Professuren weitgehend anzugleichen. Thiel, der dem zehnköpfigen "Ausschuß für die Extraordinarienfrage" als einziger Naturwissenschaftler angehörte und dort die Forderungen der Extraordinarienvereinigung vertrat³⁾, fand in Karl von Auwers den entschiedensten Anwalt seiner Sache unter den Ordinarien. Obwohl sich die Ausschüsse auf eine vollständige Abschaffung

1) vgl. dazu BOCK (1972) 183

2) vgl. Akten der Reformausschüsse (1919-21): UA 305a Acc. 1950/9, Nr. 602 und 603

3) Die von der Extraordinarienvereinigung vorgelegten Forderungen umfaßten:

"1. Die Extraordinariate sind an den preußischen Universitäten völlig zu beseitigen. An den Universitäten sollen ... nur zwei Arten wissenschaftlicher Hochschullehrer tätig sein: a) Professoren als beamtete Lehrer in grundsätzlich gleichberechtigter Stellung in der Universität und Fakultät, und - b) Privatdozenten als nichtbeamtete unbesoldete Lehrer.

2. Das 'Hilfslehrersystem' an den Universitäten ist zu beseitigen. Ein Lehrbedürfnis soll grundsätzlich durch eine Vollstelle ('Ordinariat'), nicht durch eine Hilfsstelle ('Extraordinariat') befriedigt werden.

3. Das Extraordinariat, soweit es als persönliche Durchgangsstufe und Bewährungsstelle dient, ist zu beseitigen.

4. Das Extraordinariat als Erprobungs- und Entwicklungslehrstelle für neue, in der Entwicklung begriffene Wissenschaften oder Spezialfächer ist zu beseitigen.

5. Die Extraordinariate der planmäßigen Abteilungsvorsteher sind in vollberechtigte Professuren ('Ordinariat') umzuwandeln." So der Antrag v. Auwers (1919 Mrz 22) in: Bericht über die Arbeit der Ausschüsse (April 1919): UA 305a Acc. 1950/9, Nr. 602

des Extraordinariats nicht einigen konnten, erreichten sie, trotz Widerstandes in der eigenen Universität, beim Ministerium in vielen Fällen eine Umwandlung in persönliche Ordinate, die zwar rechtlich Ordinariate gleichgestellt waren, materiell jedoch keine Verbesserung bedeuteten. Auch Thiel wurde im November 1919 der Titel eines persönlichen Ordinarius verliehen, nachdem seine Abteilung bereits am 5. Februar 1919 in "Institut für Physikalische Chemie" umbenannt worden war. Gleichzeitig hatte ihm das Ministerium die erste planmäßige Assistentenstelle bewilligt und den Etat erhöht. Die vom Kriege unterbrochenen Bauarbeiten konnten nun weitergeführt und der Praktikumsbetrieb im Sommer 1920 wiederaufgenommen werden. Dank einer Sonderbewilligung des Ministers und der Unterstützung durch die "Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft" ließ sich auch die Einrichtung vervollständigen. Im Sommer 1921 meldete das Institut 28 Praktikanten auf den 12 vorhandenen Plätzen; im Sommer 1925 schon 44.¹⁾ Der Nachholbedarf war erstaunlich, da seit 1923 physikalische Chemie Pflichtfach bei der Ablegung des Verbandsexamens geworden war. Bei der räumlichen Enge erwies sich bald die Verbindung mit dem Chemischen Institut als nachteilig:

"Trotz aller erdenklichen Maßnahmen zum Schutz gegen die Einwirkung der 'chemischen Atmosphäre' ist das Physikalisch-chemische Institut immer noch derartigen Einwirkungen ausgesetzt, die ... mit der Zeit zu einem ausgesprochenen Mißstande auswachsen." 2)

Thiel konnte jedoch weder ein eigenes Institutsgebäude, noch die mit "Dienst nach Vorschrift"³⁾ unterstrichene Forderung nach Umwandlung seines Lehrstuhls in ein planmäßiges Ordinariat erreichen, obwohl er der Unterstützung durch die Fakultät sicher war. Diese hatte in einem ausführlichen Gutachten⁴⁾

1) vgl. Institutsakten (1920 Juli 15, u.a.): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 51

2) Thiel, in: CHRONIK 30 (1916-24) 19-20

3) Thiel an Dekan Phil.Fak. (1922 Okt 18): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21

4) Phil.Fak. an Min., Konzept (ausgef. 1926 Aug 9): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21; vgl. auch weitere Anträge in der gleichen Sache vom 6.7. 1927, 1928, 1929 und 1930

begründet, daß Thiel die Pflichten eines planmäßigen Ordinarius habe und ihm daher auch dessen Rechte nicht vorenthalten werden dürften, zumal er

"wegen seiner umfassenden wissenschaftlichen Leistungen, seines glänzenden Lehrtalentes und seiner Persönlichkeit es voll und ganz verdient, ein planmäßiges Ordinariat zu bekleiden; so sehr verdient, daß der Eindruck einer unverdienten Zurücksetzung entsteht, wenn Herr Prof. Thiel ... noch immer in der Stellung eines persönlichen Ordinarius verblieben ist. Die Fakultät ist sich bewußt, daß hieran die Ungunst der Zeiten die alleinige Schuld trägt, sie ist aber zugleich der Überzeugung, daß dieser unhaltbare Zustand beseitigt werden muß, sobald nur irgend eine Möglichkeit dazu gegeben ist." 1)

Dem Antrag, dem fast jährlich weitere folgten, wurde jedoch nicht entsprochen. Dafür konnte Thiel aber die schon 1920 geforderte²⁾ etatmäßige Selbständigkeit seines Instituts vom 1. April 1927 an unter der vom Finanzminister gemachten Voraussetzung erreichen, "daß hieraus in Zukunft weder in persönlicher noch in sachlicher Beziehung erhöhte Anforderungen an die Staatskasse hergeleitet werden"³⁾ - eine Einschränkung, auf die später immer wieder verwiesen wurde. Der Gesamtetat verteilte sich dabei so, daß der Chemie 25.500, der physikalischen Chemie 5.500 Mark blieben. Neben der bestehenden Assistentenstelle wurde eine weitere Hilfskraft bewilligt.⁴⁾ 1928 stieg der Etat für wissenschaftliche Ausgaben um 1.000 Mark, doch blieben in Auswirkung der allgemeinen Sparmaßnahmen des Reichs 10% davon gesperrt und konnten nur auf besonderen Antrag freigegeben werden.⁵⁾ Grundlegend änderte sich daher mit der Trennung der Institute nichts, auch wenn Thiel nun größere Verhandlungsfreiheit gewonnen hatte. Dafür traten aber Belastungen, die bisher beide Institute gleichmäßig getroffen hatten, deutlicher hervor. Die eilige und teilweise behelfsmäßige Erstaussstattung unmittelbar nach dem Welt-

1) Phil.Fak. an Min., Konzept (ausgef. 1926 Aug 9): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 21

2) v.Auwers und Thiel an Kurator (1920 Nov 5): UA 305a Acc. 1952/1 Nr. 51, Bl. 7

3) Preuß.Finanzmin. an Kultusmin. (1927 Juli 1): ZStA Potsdam 49.01 Nr. 1980/1 Bl. 206

4) Kurator an Min. (1926 Juni 18): ebenda, Bl. 201-2; Min. an Kurator (1926 Okt 14): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 1

5) vgl. ebenda, Bl. 19

krieg erwies sich "je länger desto mehr als gänzlich unzureichend".¹⁾ Nur mit immer neuen Anträgen konnte der Bestand an Geräten und Meßinstrumenten langsam ergänzt werden.

Daß das Chemische Institut mit ähnlichen Schwierigkeiten nicht in gleichem Maße zu kämpfen hatte, ist den besonderen Erfordernissen der physikalischen Chemie zuzuschreiben. Während sich in den Instituten organischer Prägung Arbeitsstil und Arbeitsmittel seit der Jahrhundertwende nicht entscheidend geändert hatten, waren in der physikalischen Chemie apparative Hilfsmittel zunehmend in den Vordergrund getreten und ihre Kosten mit wachsender Komplizierung gestiegen. Diese veränderten Bedürfnisse fanden aber in einer Zeit schärfster wirtschaftlicher Krise und äußerster Sparsamkeit bei den verantwortlichen Ministerien kein Gehör. Vergeblich wies Thiel darauf hin, wie wichtig es für ein Universitätsinstitut sei, "nicht nur zu vegetieren, wie das in der Ära des Nur-Sparens ausschließlich möglich war, sondern wieder wirkliches wissenschaftliches Leben zu entfalten".²⁾

Auch die chemischen Gesellschaften, Interessenverbände und Standesvertretungen hatten seit 1926 in Denkschriften³⁾ darauf aufmerksam gemacht, daß die chemische Forschung und Ausbildung in Deutschland bedenklich hinter der Englands und der USA zurückblieb, da die finanzielle Ausstattung der Hochschulen noch immer der der Jahrhundertwende entspreche und selbst eingetretene Etaterhöhungen die Inflationsrate kaum kompensierten. Dabei wurde betont, daß die physikalische Chemie besonders hart getroffen sei, obwohl gerade auf diesem Gebiet die Interessen der Wissenschaft wie die der Industrie dringend eine bessere Ausbildung erforderten. Es entsprach Thiels Charakter, solche Memoranden dem Ministerium geschickt und wortgewandt vorzulegen, und er scheute

1) Thiel, in: CHRONIK 33 (1927/28) 24

2) Thiel an Kurator (1925 Juni 16): ZStA Potsdam 49.01, Nr. 1980/1, Bl. 152^v

3) Die Gefahr des Rückganges der deutschen Chemie [1926]. Die Unzulänglichkeit unseres praktischen chemischen Hochschul-Unterrichts (1927). Beide in: GeStA 76 Anh. 109, Bl. 12-3, 24

auch vor außergewöhnlichen Aktionen nicht zurück, um auf die Notlage seines Faches aufmerksam zu machen: So drohte er damit, den Bezug von Zeitschriften und Büchern ganz einzustellen, solange die gesperrten Haushaltsmittel nicht verfügbar seien¹⁾ und setzte eine Sonderbewilligung dafür durch, daß er die "Zeitschrift für physikalische Chemie", die er bisher nur als Leihgabe in die Bibliothek eingestellt hatte, an das Institut verkaufen durfte.²⁾ Neue wissenschaftliche Geräte konnten jedoch nur in sehr beschränktem Umfang angeschafft werden: Thiel erwarb Grundausrüstungen für Bathmometrie sowie Einrichtungen für einen metallographischen Unterricht.³⁾ Haupthindernis blieb indes die Enge des Instituts, da jeder verfügbare Platz besetzt und sachgemäße Aufbewahrung oft kaum noch möglich war.⁴⁾ Anträge auf Neubeschaffung von Geräten begannen daher meist mit dem Satz, es habe sich wider Erwarten doch noch eine Wandfläche freimachen und ein neuer Schrank aufstellen lassen. Der geplante und sorgfältig vorbereitete Neubau beider Institute auf einem bereits angekauften Grundstück am Ortenberg mußte damals angesichts der schwierigen Finanzlage verschoben werden.⁵⁾ Ein Vorschlag des Ministeriums, die Dienstwohnung Meerweins dem Chemischen Institut einzuverleiben und dafür den ganzen Flügel am Mühlgraben der physikalischen Chemie zur Verfügung zu stellen, scheiterte an technischen Schwierigkeiten⁶⁾; ein provisorischer Anbau wurde dagegen als zu kostspielig abgelehnt. Alle Hoffnungen Thiels konzentrierten sich deshalb auf das Neubauprojekt:

"In welcher Weise bis dahin die Durchführung eines ordnungsmäßigen Unterrichts erzielt werden soll, ist ein zur Zeit noch ungelöstes Problem." 7)

-
- 1) Thiel an Kurator (1932 Dez 2): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 51
 - 2) Thiel an Kurator (1933 Mai 4): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 112a-113
 - 3) vgl. CHRONIK 34 (1928) 72; 36 (1930) 78; Thiel an Kurator (1930 Apr 9): UA 305a Acc. 1952/1, Nr. 51, Bl. 175
 - 4) vgl. CHRONIK 35 (1929) 76
 - 5) Kurator an Thiel (1930 Mai 13): UA 305a Acc. 1951/1, Nr. 51, Bl. 179-80; vgl. dazu auch u. S. 374
 - 6) Meerwein und Thiel an Kurator (1930 Apr 8): ebenda, Bl. 183-7
 - 7) Thiel, in: CHRONIK 36 (1930) 78

Nach der endgültigen Einstellung des Bauprogramms im Frühjahr 1932¹⁾ beantragte Thiel, wenigstens eine Baracke für ein metallographisches Labor mit Vorbereitungsraum, Dunkelkammer und Abstellräumen zu errichten.²⁾ Zu den auf 8.300 Mark geschätzten Erstellungskosten sollten dem Institut daraus zusätzliche Betriebsausgaben in Höhe von jährlich 1.500 Mark entstehen, was Grund genug für den preußischen Finanzminister war, das bereits bewilligte Geld vorübergehend wieder zu sperren.³⁾ So konnte die Baracke erst 1935 errichtet und mit Hilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgestattet werden.⁴⁾

Zweifellos war dies der Tatsache zuzuschreiben, daß die Erweiterung vornehmlich der metallographischen Ausbildung zugute kommen sollte. Die Metallographie, die Makro- und Mikrogefüge der Metalle untersucht, deren Eigenschaften und technische Verwendungsmöglichkeit erforscht, war in Deutschland in Zusammenhang mit den Rüstungsanstrengungen des Dritten Reichs wichtig geworden.⁵⁾ Derartige Forschungsvorhaben fanden deshalb leichter Unterstützung. Thiel hat es stets verstanden, notwendige Neuanschaffungen mit den Bedürfnissen einer metallkundlichen Ausbildung der Studenten zu begründen, obwohl mit Ausnahme weniger Arbeiten zur Lokalelementtheorie und Korrosion die Metallographie im Forschungsprogramm seines Instituts keine Rolle spielte. Das Argument bewährte sich auch bei der Beschaffung einer kompletten, gebrauchten Röntgenanlage⁶⁾, von Geräten zur Spektralanalyse sowie bei der Erneuerung der seit 25 Jahren benutzten Akku-

1) Min. an Regierungspräsident (1932 Mai 4): StAMbg 165 I 7549

2) Thiel an Kurator (1933 Aug 25): UA 305a Acc. 1952/1 Nr. 51, Bl. 236; Kurator an Min. (1933 Aug 28): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 118; Bauakten in: StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 499

3) Aufstellung des Finanzmin. über gesperrte Haushaltsposten (1933 Nov 28): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 136

4) vgl. CHRONIK 41 (1935) 70. Diese Baracke, in Verlängerung des Seitenflügels am Mühlgraben gelegen, hat den Krieg unversehrt überstanden.

5) vgl. SCHENCK (1936); IHDE (1964) 688-93

6) Thiel an Kurator (1936 Okt 21): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 156

mulatoren. Vergeblich blieb dagegen Thiels Bemühung, einen eigenen Mechaniker für das Institut zu erhalten, um die hohen Kosten für Reparatur und Instandhaltung der Geräte - bereits 1927 fast zwei Drittel des Sachetats - einzuschränken.¹⁾

11.2. W i s s e n s c h a f t l i c h e A r b e i t e n

Im Vergleich zum Chemischen Institut blieb die physikalische Chemie lange Ein-Mann-Betrieb, und es dauerte 16 Jahre, bis die ersten selbständigen Veröffentlichungen von Mitarbeitern erscheinen konnten. Da die Relation von Assistenten zu Studenten um 1920 für die Chemie wie für die physikalische Chemie noch bei 30 : 1 lag, Thiel aber schon 1925 mit seinem einzigen Assistenten 44 Praktikanten anzuleiten hatte, noch dazu an empfindlichen Apparaturen, die mehr Aufmerksamkeit erforderten, blieb für seine Mitarbeiter kaum Zeit zu eigenen Untersuchungen.

Andererseits verstand sich die physikalische Chemie gerade an den kleineren Universitäten oft noch als Hilfswissenschaft im Dienst der chemischen Analyse und sah ihre Hauptaufgabe in der Bereitstellung von mathematischem und methodischem Handwerkszeug. So energisch Thiel für die institutionelle Unabhängigkeit seines Faches kämpfte, propagierte er doch nie die auch von der Sache her begründete Eigenständigkeit seiner Wissenschaft. Ganz ähnlich wie sein Lehrer F.W.Küster²⁾ hielt er es angesichts der unzulänglichen schulischen Voraussetzungen vieler Studenten für seine Pflicht, physikalisch-chemisches Grundlagenwissen in mathematisch möglichst einfacher Form und in engem Bezug zu präparativen und analytischen Fragestellungen zu vermitteln. Mit diesem erklärten Ziel entstand das von Küster begonnene und ab 1911 von Thiel fortgesetzte "Lehrbuch der allgemeinen, physikalischen und theoretischen Chemie"³⁾, das trotz der skeptischen Aufnahme

1) Kurator an Min. (1936 Mai 11): GeStA 76 Anh. 109, Bl.152;
Thiel an Kurator (1936 Okt 21): ebenda, Bl. 162

2) F.W.Küster, Vorwort zu: KÜSTER/THIEL (1913) I

3) Bd. I-II. Heidelberg 1913-1923

von seiten Ostwalds¹⁾ weite Verbreitung fand, so daß ein Neu-
druck des ersten Teils nötig wurde.²⁾ Das Lehrbuch zeichnet
sich durch anschauliche Darstellung, eine Fülle von Beispie-
len und zahlreiche Literaturangaben aus, verzichtet aber
weitgehend auf die exakte mathematische Ableitung. Thermo-
dynamik und Thermochemie, die Eigenschaften von Flüssigkei-
ten und Mischphasen, Reaktionskinetik und chemische Gleich-
gewichte nehmen besonders viel Raum ein. Die Nähe zu konkre-
ten chemischen oder analytischen Problemen ist überall deut-
lich. Dagegen sind Photochemie, Radioaktivität, Atombau und
chemische Bindung, die in theoretischer Hinsicht aufsehener-
regendsten Forschungsgebiete der Physikochemie seit der Jahr-
hundertwende knapper berücksichtigt.

Bekannter wurde Thiel durch die Herausgabe der 1894 von Kü-
ster begründeten "Logarithmischen Rechentafeln"³⁾, die an-
fangs wegen der vielen neu bestimmten Atommassen fast jähr-
lich Neuauflagen erforderten und die er bis zur 55. Auflage
1942 betreute. Das außerordentlich populäre Bändchen erlebte
in dieser Zeit auch drei italienische und zwei spanische
Ausgaben.

Seine experimentellen Arbeiten gingen aus von elektrochemi-
schen Analysenmethoden⁴⁾, dem Problem der Überspannung⁵⁾ und
dem Potential von galvanischen Elementen.⁶⁾ Darauf bauten
später eingehende Untersuchungen zur Korrosion auf, die die
Lokalelementtheorie stützen konnten.⁷⁾ Beim Studium der

1) vgl. KÜSTER/THIEL Bd. I (1913) S. VI, II (1923) S. IV

2) Heidelberg 1925

3) vgl. dazu o. S. 244-5

4) A.Thiel: Z.angew.Chem. 25 (1912) 56; Ann. 394 (1912) 108

5) A.Thiel, E.Breuning: Sitzber.Naturf.Ges.Münster 1912,
148; Z.anorg.Chem. 83 (1913) 329; A.Thiel: Z.Elektro-
chem. 20 (1914) 460; A.Thiel, W.Hammerschmidt: Z.anorg.
Chem. 132 (1923) 15; A.Thiel, G.Schulz: Z.Elektrochem.
36 (1930) 408

6) A.Thiel: Z.Elektrochem. 21 (1915) 325; 42 (1936) 742

7) A.Thiel: Sitzber.MR 61 (1926) 109; A.Thiel, J.Eckell:
Z.Elektrochem. 33 (1927) 370; Korrosion und Metallschutz
4 (1928) 121, 145; Z.physikal.Chem. 132 (1928) 78; A.
Thiel: Kohle und Erz 24 (1927) 849; A.Thiel, H.Luckmann:
Korrosion und Metallschutz 4 (1928) 169; A.Thiel: ebenda,
177; Z.physikal.Chem. 151 (1930) 103; A.Thiel, W.Ernst:
Korrosion und Metallschutz 7 (1930) 97

Kinetik der Neutralisation von Kohlensäurelösungen¹⁾ fand Thiel in der Hydratation des gelösten Kohlendioxids den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt. Aus der Tatsache, daß nur ein außerordentlich geringer Bruchteil des Kohlendioxids zu Kohlensäure H_2CO_3 umgesetzt wird, ließ sich deren wahre Dissoziationskonstante bestimmen und erklären, weshalb die bisher beobachtete scheinbare Säurestärke mit der Struktur der Kohlensäure nicht übereinstimmt.²⁾ Das Ergebnis dürfte die bekannteste Veröffentlichung Thiels sein. Andere Löslichkeitsgleichgewichte untersuchte er an Nickel- und Silbersalzen³⁾, dazu kamen binäre Gleichgewichte mit Kohlendioxid und Kohlenstoff als fester Phase.⁴⁾

Um 1922 wandte sich Thiel seinem umfangreichsten und eigenständigsten Arbeitsgebiet zu, der Theorie und Anwendung von Indikatoren. Über den Stand der Indikatorenforschung hatte er bereits 1911 einen damals viel zitierten Fortschrittsbericht publiziert.⁵⁾ So alt der Einsatz von azidimetrischen Indikatoren im Laboratorium auch war⁶⁾, so gering blieben doch die Fortschritte im theoretischen Verständnis ihrer Wirkungsweise. Bereits um die Jahrhundertwende stand eine ansehnliche Palette synthetischer Indikatoren zur Verfügung, und Wilhelm Ostwald konnte eine erste Deutung des Farbumschlags aufgrund der Dissoziation in Ionen geben.⁷⁾ Es hatte auch nicht an Versuchen gefehlt, eine auf der Säurestärke des Indikators beruhende quantitative Bestimmung des Umschlagsbereiches zu finden, ohne daß damit jedoch praktisch brauchbare Erfolge erzielt worden wären.

1) A.Thiel: Ber. 46 (1913) 241, 867

2) A.Thiel, R.Strohecker: Ber. 47 (1914) 945; A.Thiel: Z. Elektrochem. 22 (1916) 423; Z.anorg.Chem. 121 (1922) 211

3) A.Thiel, H.Geßner: Z.anorg.Chem. 86 (1914) 1; A.Thiel: J.Amer.Chem.Soc. 37 (1915) 508

4) A.Thiel, E.Schulte: Z.physikal.Chem. 96 (1920) 312; A.Thiel, F.Ritter: Z.anorg.Chem. 132 (1923) 125, 153; A.Thiel: Sitzber.MR 1925, 127

5) A.Thiel: Der Stand der Indikatorenfrage. Sammlung chemisch-technischer Vorträge 16 (1911) 307-422

6) Bereits Robert Boyle (1627-1691) soll Indikatoren gekannt haben; vgl. F.Szabadváry, R.E.Oesper: J.Chem. Educat. 41 (1964) 285; SZABADVARY (1966) 263-71

7) vgl. OSTWALD (1894) 103; KÜSTER/THIEL (1923) II, 1015-29

Thiel, der weniger an der Theorie als an Indikatoren für die quantitative Analyse interessiert war¹⁾, wählte den empirischen Zugang. In zahlreichen Veröffentlichungen unter dem Titel "Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde" untersuchte er Anwendungsbreite und analytische Verwendung von Phenolphthalein²⁾, Methylrot und Methylorange³⁾ sowie andere Indikatoren.⁴⁾ In langen Versuchsreihen ließ er Lage und Intensität der Absorptionsbanden, Lösungsmittel- und Substituenteneinflüsse⁵⁾, Störfaktoren wie den Alkoholfehler⁶⁾, den Salzfehler⁷⁾ und Grenzflächenphänomene⁸⁾ klären. Der nächste Schritt war, von der subjektiven Beobachtung des Umschlagbereichs zur optischen Analyse von Indikatorengemischen überzugehen, wie sie mit Hilfe des Mischfarbenkolorimeters⁹⁾ möglich war und in der "Bathmometrie", der Titration auf den Äquivalentpunkt, Verbreitung gefunden hatte.¹⁰⁾ Da diese Verfahren jedoch auf der manuellen Einstellung gleicher Farbsättigung bzw. eines gleichen Farbtones beruhten, waren sie mit relativ großen subjektiven Fehlermöglichkeiten behaftet. Eine

-
- 1) A.Thiel: Z.physikal.Chem. 100 (1922) 479; vgl. KÜSTER/THIEL (1923) II, 1028
 - 2) A.Thiel, F.Müller: Ber. 55 (1922) 1312; A.Thiel: Monatsh. Chem. 53/54 (1929) 1008; Z.physikal.Chem., Bodenstein-Festband 1931, 352; A.Thiel, G.Coch: Z.anorg.Chem. 217 (1934) 234
 - 3) A.Thiel, A.Dassler: Ber. 56 (1923) 1667, 2028; A.Thiel, A.Dassler, F.Wülfken: Fortschr.d.Chem. 18 (1924) 79
 - 4) A.Thiel, A.Dassler: Z.physikal.Chem. 108 (1924) 298; A.Thiel, F.Wülfken: Z.anorg.Chem. 136 (1924) 393; A.Thiel: Z.anorg.Chem. 132 (1923) 159; 135 (1924) 1; Z.physikal.Chem. 113 (1924) 53
 - 5) A.Thiel, O.Peter: Z.anorg.Chem. 173 (1928) 169; A.Thiel, W.Springemann: Z.anorg.Chem. 176 (1928) 64, 112; A.Thiel, E.Horn: Z.anorg.Chem. 176 (1928) 403; A.Thiel, E.Jungfer: Z.anorg.Chem. 178 (1928) 49; A.Thiel: Z.Elektrochem. 35 (1929) 274; Z.angew.Chem. 44 (1931) 863
 - 6) A.Thiel, F.Wülfken, A.Dassler: Z.anorg.Chem. 136 (1924) 406; A.Thiel, D.Greig: Z.physikal.Chem. 172 (1935) 245
 - 7) A.Thiel: G.Coch: Z.anorg.Chem. 200 (1931) 419
 - 8) A.Thiel: Z.Elektrochem. 35 (1929) 266
 - 9) A.Thiel, R.Diehl: Sitzber.MR 64 (1929) 79; A.Thiel: Ber. 63 (1930) 2453; Sitzber.MR 65 (1930) 159
 - 10) A.Thiel: Sitzber.MR 66 (1931) 37; zur Bathmometrie vgl. auch BERL/LUNGE (1931) I, 885-902

Verbesserung der Methode schien auch im Hinblick auf industrielle Routineanalytik und Produktkontrolle erfolgversprechend. Thiel entwickelte daher in enger Zusammenarbeit mit den optischen Werken Ernst Leitz/Wetzlar die sogenannte "Absolutkolorimetrie"¹⁾, ein Verfahren, bei dem das Prinzip des Dubosq-Eintauchkolorimeters mit einem Monochromator und einer optisch neutralen Filterlösung im Vergleichsstrahlengang kombiniert wurde.²⁾ Charakteristisch war der flüssige Graufilter, dessen Schichthöhe sich durch Eintauchen des optischen Systems stufenlos verändern ließ. Auf die Entwicklung der Graufilterlösung³⁾, die gleichmäßige Absorption zwischen 425 und 700 nm zeigen und ausreichend lichtecht sein mußte, hat Thiel nach anfänglichen Schwierigkeiten⁴⁾ viel Mühe verwandt, bis sie schließlich unter dem Namen "Neugrau 1933" vertrieben werden konnte. In der Folgezeit wurden im Marburger Physikalisch-chemischen Institut Anwendungsmöglichkeiten der Absolutkolorimetrie für analytische Bestimmungen erarbeitet⁵⁾ und ihr Einsatzbereich auf Streulicht- und Fluoreszenzmessung, Albedometrie und die Schwärzungsmessung photographischer Schichten ausgedehnt.⁷⁾ Es ist erstaunlich, daß ein Universitätsinstitut über mehr als zehn Jahre einen so großen Teil seiner Forschungsaktivität der Entwicklung eines einzel-

-
- 1) Gegen die Bezeichnung wurde zu Recht eingewandt, daß es sich weder um eine Absolutmethode noch um ein kolorimetrisches, vielmehr um ein spektralphotometrisches Verfahren handelt. Vgl. die Diskussion in: Z.angew.Chem. 53 (1940) 192-3
 - 2) ausführliche Darstellung der Methode und Abbildung des Absolutkolorimeters in: A.Thiel: Z.analyt.Chem. 94 (1933) 170; zur Entwicklung des Verfahrens vgl. auch SZABADVARY (1966) 334-40; A.Thiel: Ber. 68 (1935) 1015
 - 3) R.Diehl: Sitzber.MR 66 (1931) 65; A.Thiel, R.Diehl: Sitzber.MR 67 (1932) 11
 - 4) vgl. E.Landt: Z.Elektrochem. 39 (1933) 310
 - 5) A.Thiel: Z.Elektrochem. 39 (1933) 312; Klin.Wschr. 12 (1933) 1144; Z.analyt.Chem. 94 (1933) 170; A.Thiel, R.Diehl, O.Peter: Sitzber.MR 68 (1933) 85; A.Thiel: Sitzber.MR 71 (1936) 17, 85; A.Thiel, H.Logemann: Biochem.Ztschr. 284 (1936) 347; A.Thiel, O.Peter: Z.analyt.Chem. 103 (1935) 161; A.Thiel, H.Logemann: Z.angew.Chem. 48 (1935) 799; A.Thiel, E.van Hengel: Ber. 70 (1937) 2491; 71 (1938) 1157; A.Thiel, E.vanHengel, H.Heinrich: Ber. 71 (1938) 756; A.Thiel, H.Heinrich: Z.analyt.Chem. 120 (1940) 305
 - 6) A.Thiel: Ber. 68 (1935) 1015

nen technischen Meßverfahrens widmen konnte. Für die Marburger Chemie findet sich sonst kein Beispiel einer ähnlich engen Zusammenarbeit zwischen Industrie und Hochschule.

Besondere Anerkennung hat sich Thiel mit seinem außergewöhnlich weitgefächerten Lehrprogramm erworben. Außer den üblichen Vorlesungen zur Stöchiometrie, Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik trug er über Photochemie, Radiochemie, Kolloidik und die Chemie der Metalle vor und hat es auch an Versuchen nicht fehlen lassen, die physikalische Chemie als integrierende Grundlagenwissenschaft Hörern aller Fachbereiche nahezubringen - seit Wilhelm Ostwald immer wieder ein Anliegen gerade der Physikochemiker. Selbst für Mediziner sah Thiel physikalisch-chemische Grundkenntnisse als unentbehrlich an, so daß er nach einem ersten Versuch, Grundzüge der physikalischen Chemie für Mediziner und Pharmazeuten zu lesen, von 1929 bis 1935 sogar physikochemische Praktika für Medizinstudenten abhielt. Sein Assistent Ernst Baars setzte dann die Medizinervorlesung fort und führte noch eine besondere physikochemische Materialkunde für Zahnärzte ein. Eine von dem Pharmazeuten Johannes Gadamer¹⁾ verfaßte Eingabe der Philosophischen Fakultät an das Kultusministerium, in der diese die Ernennung Thiels zum planmäßigen Ordinarius forderte, brachte zum Ausdruck:

"wie hoch die Universität dieses Wirken Thiels bewertet und wie dankbar seine Kollegen hier dieses anerkennen. ... Thiel hat vermöge seiner wissenschaftlichen Vielseitigkeit und seiner nimmermüden Hilfsbereitschaft eine außerordentlich befruchtende Wirkung auf die mannigfachen Nachbargebiete seiner Wissenschaft hier ausgeübt. Ihm ist es mit in erster Linie zu danken, wenn hier in Marburg sich eine sonst seltene innige Fühlung zwischen einer großen Zahl naturwissenschaftlicher Fächer entwickelt hat." 2)

Seit seiner führenden Rolle in den Reformdiskussionen nach dem Ersten Weltkrieg nahm Thiel innerhalb der Universität eine angesehene Stellung ein; er gehörte dem Vorstand des Marburger Universitätsbundes an und war Vorsitzender der

-
- 1) Johannes Gadamer (1867-1928): o.Prof. der pharmazeutischen Chemie und Direktor des Pharmazeutisch-chemischen Instituts. Zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 890
 - 2) Phil.Fak. an Min., Konzept (1926 Aug 9): UA 307d Acc. 1966/10 Nr. 21

"Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg". Während der 400-Jahrfeier der Philipps-Universität (1927) war er Dekan der Philosophischen Fakultät und 1931 Rektor der Universität. Damit stand seit Ferdinand Wurzer im Jahre 1820 zum erstenmal wieder ein Chemiker an ihrer Spitze. Im Januar 1941, nach 30jähriger Tätigkeit in Marburg, mußte sich Thiel aus gesundheitlichen Gründen beurlauben lassen und die Leitung des Instituts sowie die Fortführung angefangener Untersuchungen seinem Assistenten übertragen. Am 20. Juni 1942 ist er in Marburg einem Herzleiden erlegen.

11.3. Mitarbeiter

Eine der größten Schwierigkeiten für Thiel war es immer gewesen, geeignete Mitarbeiter zu finden. Obgleich schon bei der endgültigen Trennung der Institute eine Hilfskraft für die Vorlesungsvorbereitung zugesagt worden war, konnte die Stelle zunächst nur mit einem jederzeit widerrufbaren Stipendium bezahlt werden. Allein die schwierige Lage am Arbeitsmarkt macht verständlich, daß sich überhaupt promovierte Chemiker, teils sogar mit Industrieerfahrung, bei einer Vergütung von 150 Mark im Monat gewinnen ließen. Erst nach mehreren Anträgen¹⁾ wurde das Stipendium zum Sommersemester 1929 in eine halbe Hilfskraftstelle, ein Jahr später in eine außerplanmäßige Assistentenstelle, nun mit 280 Mark monatlich, umgewandelt, doch im Zuge der allgemeinen Haushaltskürzungen von 1932 an wieder zur Hilfskraftstelle abgestuft. Qualifizierte Chemiker waren unter diesen Bedingungen nie auf längere Sicht zu halten. Die Stelle des Ersten Assistenten, 1919 bei der Gründung des Instituts aus der bisherigen Hilfskraftstelle entstanden, bot zwar materiell kaum bessere Voraussetzungen²⁾, doch konnte Thiel dafür langjährige Mitarbeiter finden.

1) Thiel an Min. (1927 Juni 25): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 32-4; dto, (1928 Apr 27): ebenda, Bl. 53

2) Monatsgehalt der pl. Assistentenstelle: ca. 450 Mark (1926) - 484 Mark (1932)

11.3.1. Ernst Baars

Ernst Baars*, 1894 in Oldenburg geboren, hatte schon vor dem Krieg in Marburg studiert und kam 1919 wieder an die Universität zurück, wo er zunächst für vier Semester Assistent am Chemischen Institut, dann 1921 Assistent bei Thiel wurde. In dieser Stellung blieb wohl so wenig Zeit für eigene Arbeiten, daß er erst 1925 promovieren konnte. Ebenfalls relativ spät wurde er 1929 Privatdozent, 1937 außerordentlicher Professor. Ein Jahr später verließ er Marburg und kam als Forschungsleiter an die Akkumulatorenfabrik Hagen, von wo aus er nach dem Krieg für 17 Jahre in die Forschungsabteilung der U.S. Army eintrat.

Sein späteres Spezialgebiet, die Theorie und technische Fertigung elektrischer Akkumulatoren, nahm seinen Ursprung in Baars' ersten Marburger Arbeiten, und wenn man so will, in der 1897 von Zincke angeschafften Akkumulatorenanlage des Instituts, deren Wartung zu den regelmäßigen Pflichten des jungen Assistenten gehörte. Seine Habilitationsschrift¹⁾

hatte die Überspannung bei der elektrolytischen Abscheidung von Wasserstoff zum Inhalt, ein schon von Thiel bearbeitetes Problem, wobei es um den von diesem gefundenen unteren Grenzwert der Überspannung bei geringen Stromdichten ging.²⁾

Für das vielbändige Handbuch der Physik hat Baars Beiträge zur Theorie der Dissoziation, zur Elektrolyse und zu elektrochemischen Meßverfahren geliefert.³⁾ Offensichtlich wollte er weitere Arbeiten zu diesem Thema publizieren, doch haben nicht mehr feststellbare Gründe ihre Veröffentlichung verhindert. Auch die von ihm vorbereitete Neufassung eines Elektrochemie-Lehrbuchs, deren Erscheinen er in seinem Schriftenverzeichnis⁴⁾ für 1936 ankündigte, ist nicht mehr zustande gekommen.

1) E.Baars: Sitzber.MR 63 (1928) 213; zugleich Phil.Habil.-Schr. Marburg 1929

2) E.Baars, C.Kayser: Z.Elektrochem. 36 (1930) 428

3) E.Baars in: Handbuch der Physik 13 (1928) 397, 517; 16 (1927) 594

4) Schriftenverzeichnis Baars: GeStA 76 Anh. 109; dort sind auch weitere, später nicht publizierte Artikel aufgenommen.

11.3.2. Erik Asmus

Als Baars 1938 aus dem Institut ausschied, war es schwierig, einen Nachfolger zu finden, da die Industrie promovierten Chemikern weit bessere Chancen bot. Erst nach einer längeren Übergangszeit konnte der Physiker Erik Asmus*, bisher Assistent am physikalischen Institut Breslau, gewonnen werden. Dieser war 1908 in Petersburg geboren worden, hatte in Riga die deutsche Schule besucht und nach einem Studium der Elektrotechnik und technischen Physik in Hannover und München 1936 bei Walter Gerlach in München promoviert. In Marburg konnte sich Asmus 1939 für physikalische Chemie habilitieren und blieb hier, bis er 1953 einen Ruf nach Münster erhielt. Nach dem Tode Thiels 1942 vertrat er diesen für drei Semester.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten setzten zunächst die theoretisch-elektrochemische Richtung von Ernst Baars fort. Sein Spezialgebiet war die Viskosität von Elektrolytlösungen und damit zusammenhängende Fragen nach Ionenbeweglichkeit und Leitfähigkeit auf der Grundlage der 1926 von Onsager entwickelten Theorie der Äquivalentleitfähigkeit. Im Anschluß an seine Marburger Habilitationsschrift¹⁾ zu diesem Thema hat er sich eingehend mit der Zähigkeit wäßriger Lösungen starker Elektrolyte befaßt²⁾, wobei ihn der Zusammenhang zwischen Ionenbeweglichkeit und Hydratationsentropie sowie die Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung interessierten.

Nach Thiels vorzeitiger Beurlaubung hat Asmus dessen Arbeiten weitergeführt und zahlreiche neue kolorimetrische Bestimmungsmethoden publiziert.³⁾ Es ging ihm darum, den Anwendungsbereich des sehr speziellen und auf ein bestimmtes

1) E.Asmus: Ann. Phys. 5.F. 35 (1939) 1, zugleich Phil. Habil.-Schrift Marburg 1939

2) E.Asmus: Verh.Dt.Phys.Ges. III 20 (1939) 122; Ann.Phys. 5.F. 36 (1939) 166; Z.physikal.Chem. 47 (1940) 357, 365; Die Naturwissenschaften 29 (1941) 574; Z.angew.Chem. 60 (1948) 66; 61 (1949) 30

3) E.Asmus: Z.analyt.Chem. 122 (1941) 81; 126 (1943) 161; 135 (1952) 179; Z.angew.Chem. 59 (1947) 119, 166; Die Chemie 55 (1942) 363

Gerät festgelegten analytischen Verfahrens zu erweitern. Er kam dadurch in Verbindung mit der Firma Ernst Leitz/Wetzlar, zu deren 100jährigem Jubiläum er eine Übersicht über optische Geräte in der chemischen Forschung und Entwicklung publizierte.¹⁾ Dieser Aufsatz wurde zum Ausgangspunkt regelmäßiger Fortschrittsberichte über den Stand der optischen Analysengeräte.²⁾ Mit primär didaktischer Zielsetzung schrieb Asmus zur gleichen Zeit eine Folge von 13 Beiträgen zum chemischen Rechnen³⁾, das in vielen Auflagen verbreitete Götschen-Bändchen mit physikochemischen Übungsaufgaben⁴⁾ sowie ein Mathematik-Lehrbuch für Chemiker.⁵⁾ Unter den schwierigen Voraussetzungen der Kriegs- und Nachkriegszeit, wo an Neuanschaffungen nicht zu denken war und selbst die Lieferung der einfachsten Chemikalien enorme Schwierigkeiten machte, war der hohe Anteil theoretischer Arbeiten und die Weiterführung des von der Industrie unterstützten kolorimetrischen Forschungsprogrammes naheliegend.

11.4. Die Einrichtung des ordentlichen Lehrstuhls 1943

Mit dem Tode Thiels im Sommer 1942 wurde es fraglich, ob sich überhaupt mitten im Kriege ein Nachfolger finden ließe. Meerwein dachte an Kortüm⁶⁾, der wohl einem Wechsel nach Marburg nicht abgeneigt war⁷⁾; doch gestalteten sich die Ver-

1) E.Asmus: Chem.Ing.Techn. 21 (1949) 376

2) E.Asmus: Chem.f.Lab.u.Betr. 1 (1950) 263; 406; 2 (1951) 208; 3 (1952) 433; 4 (1953) 7

3) E.Asmus: Chem.f.Lab.u.Betr. 1 (1950) - 2 (1951) (13 Beiträge)

4) Erik Asmus: Physikalisch-chemische Rechenaufgaben. (Sammlung Götschen, Bd. 445) Berlin 1947

5) Erik Asmus: Eine Einführung in die höhere Mathematik und ihre Anwendungen. Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker und Naturwissenschaftler. (Arbeitsmethoden der modernen Naturwissenschaften, Bd. 20) Berlin 1948, 2.Aufl. Berlin 1952

6) Gustav Kortüm (geb. 1904): 1937 Priv.-Doz., 1942 ao. Prof., seit 1942 o.Prof. der Physikalischen Chemie in Tübingen; vgl. POGGENDORF VIIa/2 (1957) 881-2; R.E.Oesper: J.Chem.Educat. 30 (1953) 2

7) Rektor an ORR Demmel im Min. (1942 Aug 7): Bundesarchiv R 21/491 Bl. 76

handlungen schwierig, da einige der vorgeschlagenen Physikochemiker durch kriegswichtige Arbeiten gebunden waren, andere wenig Neigung zeigten, unter den schlechten äußeren Bedingungen das Risiko eines Neubeginns - noch dazu unter den beengten Marburger Verhältnissen - auf sich zu nehmen. Endlich konnte aus Leipzig der Abteilungsleiter am Physikalisch-chemischen Institut Wilhelm J o s t* als Nachfolger gewonnen werden. Jost wurde 1903 in Friedberg/Hessen geboren, studierte in Halle und München und promovierte 1926 in Halle. Anschließend ging er als wissenschaftlicher Mitarbeiter zu Bodenstein nach Berlin, dann nach Hannover, wo er sich 1929 habilitierte, um darauf ein Jahr am Massachusetts Institute of Technology zu forschen. Von 1937 an war Jost außerordentlicher Professor und Abteilungsleiter am Physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig. Durch ministeriellen Erlaß vom 15. Mai 1943 wurde er zunächst vertretungsweise, zum 1. November 1943 endgültig auf den Marburger Lehrstuhl berufen, der zugleich in ein planmäßiges Ordinariat umgewandelt worden war.

Trotz ungünstigster äußerer Umstände war es der physikalischen Chemie damit gelungen, in einem planmäßigen ordentlichen Lehrstuhl die volle institutionelle Gleichstellung mit der Chemie zu erreichen. Diesem Ziel hatten die Bemühungen Thiels seit 1911 gegolten, wenn auch das Fach bei geringer Studentenzahl und schlechten personellen Voraussetzungen sich vom Charakter einer Hilfswissenschaft erst spät emanzipieren konnte. Vielleicht war es Thiels Versäumnis gewesen, daß er die rein institutionelle Selbständigkeit seines Faches überbewertet, es inhaltlich aber zu sehr im Dienste der analytischen Chemie belassen hatte.

Zwar konnte Jost bei seiner Berufung weitgehende Zugeständnisse erhalten¹⁾: eine Erhöhung des Institutsetats nach Kriegsende auf das Doppelte, einen Oberassistenten, zwei Assistenten und eine Schreibhilfe - doch mußte er in Marburg zunächst einmal einen Arbeitsraum für sich selbst beantragen,

1) Berufungsverhandlungen ORR Demmel/Jost (1943 Mrz 10/20): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 238; 76, Anh. 184, Bl. 137

da nicht einmal Thiel einen solchen besessen hatte.¹⁾ Die Enge wurde gegen Ende 1944 erdrückend, als Mitarbeiter der ausgebombten Institute von Freiburg und Köln nach Marburg kamen. Die Brandbomben, die am 12. März 1945 das Chemische Institut fast vollständig zerstörten, hatten zwar im Seitenflügel der physikalischen Chemie geringere Schäden angerichtet, doch wurde dieser Gebäudeteil nun vom chemischen Institut benötigt, und Jost mußte mit den wenigen verbliebenen Mitarbeitern in das Forschungsinstitut für Metallchemie ausweichen. Die stets problematische räumliche Angliederung an das Chemische Institut fand damit ihr abruptes Ende. Das neue Ordinariat und ein eigenes Institutsgebäude bildeten dann die Grundlagen, auf denen sich nach dem Krieg eine auch von ihrer Arbeitsrichtung her völlig selbständige physikalische Chemie entwickeln sollte.

12. Anorganische und analytische Chemie

Noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatten anorganische und analytische Arbeiten den größten Teil der wissenschaftlich-chemischen Publikationen ausgemacht. Auch in Marburg, wo die Chemie zu dieser Zeit im Zeichen von Bunsens Mineralanalysen stand, nimmt sich die Zahl organischer Untersuchungen vergleichsweise bescheiden aus. Doch der Einfluß der Gießener Schule begann auch hier zu wirken; das neue theoretische Interesse, das die organische Chemie seit den Arbeiten Liebig's und Wöhlers auf sich zog, fand schnell Anhänger unter den Studenten einer Generation, die die Juli-revolution und das Jahr 1848 miterlebt hatte. Es fällt auf, daß die Marburger Veröffentlichungen aus dieser Zeit, soweit sie organische Themen behandeln, fast alle von Bunsens Schülern stammen, während der Meister selbst, nach dem kurzen Exkurs der Kakodylarbeiten, weiterhin Mineralien analy-

1) Jost an Kurator (1943 Nov 12): StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 496

sierte und später der neuen theoretischen Richtung der organischen Chemie skeptisch gegenüberstand.¹⁾ Frankland und Kolbe sind in der Entschiedenheit, mit der sie sich, der hergebrachten Mineralanalyse überdrüssig, auf die Seite der organischen Chemie schlugen²⁾, typisch für ihre Generation, auch wenn sie nicht so weit gingen wie Liebig, der schon 1838 öffentlich erklärt hatte:

"Was geht uns aber die Mineralogie an? Lassen wir den Mineralogen seine Analysen machen, denn er ist dafür da; wir haben Besseres und Wichtigeres zu tun." 3)

Liebigs Verdikt sollte lange über der weiteren Entwicklung stehen. Sein Einfluß und der Erfolg seiner didaktischen Methode führten um die Jahrhundertmitte zu einer Trennung von organischer und anorganischer Chemie, bei der die letztere unterlag.⁴⁾ Es ist bezeichnend, daß diese Zeit, die sich um Terminologie und Begriffe so bemühte, nie versucht hat, Ziel und Gegenstand der anorganischen Chemie näher zu bestimmen, wohingegen die Frage, was die organische Chemie ausmache, lebhaft diskutiert wurde. Die Folge war, daß Teile der Anorganik, auf analytische Methoden reduziert, als nützliche "Hilfswissenschaft" weiterbestanden, während andere Zweige wie die physikalische Chemie sich verselbständigten. Wissenschaftlich blieb die anorganische Chemie bis zur Jahrhundertwende - trotz der entscheidenden Entdeckungen des Periodensystems, der Edelgase und seltenen Erden - in "chaotischem Zustand"⁵⁾, da es ihr nicht gelang, anorganische Moleküle eindeutig zu definieren und die an Kohlenstoffverbindungen entwickelte Vorstellung über Valenz und Struktur auf ihr Gebiet zu übertragen. Gerade das Fehlen einer Bindungstheorie sollte sich als das entscheidende Hemmnis ihrer Entwicklung herausstellen. Es brauchte daher auch lange, bis sich die

1) Bunsen an Prorektor Marburg (Heidelberg, 1865 Aug 14):
UA 307d 102 Bd. II; vgl. auch BODENSTEIN (1936)

2) s.o. S. 67

3) J.Liebig: Chemie in Österreich. Ann. 25 (1838) 339

4) Es ist wohl auf Liebig zurückzuführen, daß diese Entwicklung ein vorwiegend deutsches Phänomen blieb und sich in Frankreich und England weit weniger auswirkte; vgl. dazu auch IHDE (1964) 614-6

5) IHDE (1964) 364

epochemachenden Anschauungen eines Alfred Werner¹⁾ durchsetzen konnten. Der nicht minder fruchtbare Ansatz der Röntgenstrukturanalyse scheiterte zunächst am mathematischen Aufwand. So verharnte die anorganische Chemie über Gebühr lange bei präparativen und analytischen Aufgaben, die bei weitem nicht das gleiche theoretische Interesse wie die organische Chemie beanspruchen konnten. An allen deutschen Universitäten hatten daher Organiker die Führung übernommen. In einer Denkschrift zur Lage des Faches mußte schon 1898 der Züricher Elektrochemiker Richard Lorenz feststellen,

"daß kein deutscher Student in der Lage ist, sich in Preußen an einer Universität wissenschaftlich für anorganische Chemie zu spezialisieren." 2)

An einer kleinen Hochschule wie der Marburger, die der Entwicklung eines Faches von vornherein engere personelle Grenzen setzt, überrascht es nicht, die einseitige Betonung der organischen Chemie deutlich ausgeprägt zu finden. Während Ludwig Carius noch versucht hatte, beide Teile seines Faches gleichermaßen in Forschung und Lehre zu vertreten, bedeutete die Berufung des Kekulé-Schüler Zincke ihre endgültige Trennung. Seitdem lag der anorganische und analytische Unterricht der Anfangssemester fast ganz in den Händen der Assistenten. Person und Arbeitsrichtung von Friedrich Fittica werden nicht dazu beigetragen haben, Interesse für sein Fach zu wecken; und später war es schwierig, habilitierte Anorganiker überhaupt zu bekommen. Da zudem der Ordinarius das Vorrecht genoß, die anorganische Experimentalvorlesung zu halten, deren Kolleggelder einen beträchtlichen Teil seiner Dienstbezüge ausmachten, hätte selbst ein eigenes Extraordinariat für anorganische Chemie kaum Anreize bieten können. Auch die personelle Situation bot für Anorganiker denkbar schlechte Bedingungen. Die Stellung des Ersten Unterrichtsassistenten war zwar an den Universitäten in der Regel mit

1) Alfred Werner (1866-1919): Professor in Zürich, Begründer der anorganischen Komplexchemie, Nobelpreisträger von 1913; vgl. PARTINGTON (1972) IV, 918-22

2) Richard Lorenz: Denkschrift über den Zustand der anorganischen Chemie in Preußen und Deutschland (1898 Mai 2): ZStA Merseburg 76 Va 1 VII 44, II Bl. 36

dem Unterricht in der anorganischen Abteilung verbunden, doch waren diese Stellen zeitlich befristet und boten deshalb langfristig kaum Möglichkeiten zu wissenschaftlicher Entwicklung. Sie blieben damit letztlich "Warteposten auf Ordinarie"¹⁾, weshalb man organische Arbeiten publizieren mußte, um sich der Chance einer Berufung nicht von vornherein zu begeben.

Die um die Jahrhundertwende geschaffene Stelle des Abteilungsleiters als die eines auf Lebenszeit ernannten, pensionsberechtigten Beamten, sollte das Vorläufige und Unsichere in der Stellung des Unterrichtsassistenten aufheben.²⁾ Doch nahm man damit eine starke Abhängigkeit vom Institutsdirektor und den Verlust der Lehrfreiheit in Kauf, so daß auf diesen Stellen ambitionierte Forscher kaum zu halten waren. Zudem brachte der Studiengang eine nachteilige Fixierung des Anorganikers auf die Anfänger mit sich; denn seit der Einführung des Verbandsexamens war es möglich und üblich, den anorganisch-analytischen Teil des Ausbildung schon nach den ersten Semestern ganz abzuschließen.³⁾ "Nach glücklicher Überwindung der analytisch-anorganischen Kinderkrankheit"⁴⁾ zeigten die Studenten dann wenig Neigung zu anspruchsvolleren anorganischen Arbeiten. Die Gefahren dieses Studienganges sind erst in den 30er Jahren richtig erkannt und mit der Neuordnung des Studiums 1939/43 beseitigt worden.⁵⁾ Noch 1933 klagte ein Baseler Chemiker, die Studenten betrachteten die anorganische Chemie nur

"als den mühsamen und manchmal reizlosen Anstieg, den auf endlich erreichtem Gipfel ein Ausblick über die lachenden Gefilde des Erfolgs in der organischen Chemie krönt, so daß der frohgemute Wanderer die finsternen Täler der anorganischen Chemie keines Blickes mehr würdigt." 6)

1) Richard Lorenz: Denkschrift (1898 Mai 2): ZStA Merseburg 76 Va 1 VII 44, II Bl. 31^v

2) vgl. ebenda, Bl. 33^v

3) s.o. Kap. 7.3.

4) Friedrich Küster, in: KÜSTER/THIEL (1913) I, S. IV

5) s.u. S. 378-80

6) FICHTER (1933) 7

12.1. Wilhelm Strecker

Von einer eigenständigen anorganischen Chemie läßt sich in Marburg erst sprechen, seit Karl von Auwers 1913 seinen Assistenten Wilhelm Strecker* aus Greifswald mitbrachte. Strecker war 1877 in Offenbach geboren, hatte in Heidelberg studiert, dort bei Knoevenagel¹⁾ promoviert und war 1901 als Assistent zu Auwers nach Greifswald gegangen, wo er sich auch habilitierte. Im Herbst 1918 wurde er in Marburg als Nachfolger von Karl Fries Abteilungsvorsteher am chemischen Institut. Kurz darauf erfolgte seine Ernennung zum außerordentlichen Professor²⁾, 1922 zum persönlichen Ordinarius - soweit aus den Akten ersichtlich auf Betreiben von Auwers, der Strecker schätzte und dem daran lag, eine angemessene Vertretung der anorganischen Chemie zu gewährleisten. Schon in den Marburger Reformausschüssen zur Extraordinarienfrage³⁾, die auf eine grundsätzliche Neuordnung des Lehrkörpers abzielten, war Auwers als Vertreter des naturwissenschaftlichen Teils der Philosophischen Fakultät mit sehr weitreichenden und progressiven Forderungen hervorgetreten und hatte dabei die Bestrebungen der Extraordinarien zu seinen eigenen gemacht. Die von ihm aufgestellten Leitsätze⁴⁾ bezweckten, alle in sich selbständigen, für den Ausbildungsgang wichtigen Fächer grundsätzlich durch Ordinariate vertreten zu lassen und die noch bestehenden Extraordinariate für einzelne Sonderdisziplinen in Fragen der Institutsnutzung und des Promotionsrechtes den ordentlichen Professuren gleichzustellen. Auch an der akademischen Selbstverwaltung sollten die bisherigen Extraordinariate gleichberechtigt be-

-
- 1) Emil Knoevenagel (1865-1921): Organiker aus der Schule Victor Meyers, präparative und stereochemische Arbeiten; z.Biogr. vgl. P.Jacobson: Ber. 54 (1921) A, 269
 - 2) v.Auwers an Min. (1918 Juli 28); Phil.Fak. an Kurator (1918 Juni 29): ZStA Merseburg 76 Va 12 X Nr. 6 Bd. II
 - 3) vgl. dazu BOCK (1972) 183; im folgenden nach den Akten der Reformausschüsse: UA 305a Acc. 1950/9, Nr. 602
 - 4) v.Auwers: Leitsätze zur Extraordinarienfrage (1919 März 22): UA 305a Acc. 1950/9, 602, Bl. 26; auch gedruckt in: "Bericht über die Arbeit der Ausschüsse ...", ebenda. Vgl. dazu o.S. 326, Anm. 3

teiligt werden. Gerade die damit geforderte automatische Überleitung aller Abteilungsvorsteherstellen in Ordinariate stieß aber in der Fakultät und im Ministerium auf Widerstand und konnte nur in wenigen Fällen durchgesetzt werden. Strecker, der auf diese Weise persönlicher Ordinarius geworden war, hatte als "Ordinarius neuer Art" einen schweren Stand, zumal auch seine wissenschaftlichen Arbeiten es mit denen von Auwers oder Thiel nicht aufnehmen konnten.¹⁾ Auch hierbei sollte es sich nachteilig auswirken, daß die Kräfte des Anorganikers weitgehend vom Anfängerunterricht absorbiert wurden, und es schwer war, wissenschaftliche Mitarbeiter für anorganische Fragestellungen zu gewinnen.

Wie stark seine Aufgaben bei den Lehrverpflichtungen lagen, zeigt sich an Streckers zahlreichen, in vielen Auflagen verbreiteten Einführungs- und Praktikumsbüchern, die angesichts der hohen Studentenzahlen der Nachkriegsjahre oft an die Stelle des unmittelbaren Unterrichts im Laboratorium treten mußten. Aus diesen Erfordernissen war schon 1913 als "Hilfsbuch beim Unterricht" seine "qualitative Analyse auf präparativer Grundlage"²⁾, eine Anleitung für Studenten der ersten Semester, entstanden, die mit der Darstellung anorganischer Präparate den herkömmlichen analytischen Unterricht und die starren Trennungsgänge auflockern wollte. Später folgten ähnliche Einführungsbücher für Mediziner³⁾ und Zahnmediziner.⁴⁾

Auch seine wissenschaftlichen Untersuchungen lassen erkennen, daß sie von Fragen des praktischen Laborunterrichts ihren Ausgang nahmen. Im Vordergrund seiner präparativen Arbeiten standen zunächst die Verbindungen von Schwefel und Selen mit den Halogenen⁵⁾ und Phosphor⁶⁾, der Selen- und

- 1) vgl. Auwers an Min. (1928 Juli 27): UA 310 Acc. 1951/6, 313, Bl. 109-110
- 2) W. Strecker: Qualitative Analyse auf präparativer Grundlage. 1. Aufl. Berlin 1913, 2. erw. Aufl. Berlin 1924, 3. Aufl. Berlin 1932
- 3) W. Strecker: Chemische Übungen für Mediziner. Heidelberg 1915
- 4) W. Strecker: Einführung in die anorganische Chemie für Studierende der Zahnheilkunde. Berlin 1919
- 5) W. Strecker, A. Willing: Ber. 48 (1915) 196
- 6) W. Strecker, Ch. Großmann: Ber. 49 (1916) 63

Tellurstickstoff¹⁾, die Thioantimon- und Thioarsensäure²⁾ sowie die spektrochemischen Eigenschaften von seleniger und Selensäure.³⁾ Daneben und zum Teil in engem Zusammenhang mit der präparativen Aufgabenstellung hat Strecker eine Vielzahl quantitativ-analytischer Verfahren ausgearbeitet und publiziert, u.a. die Bestimmung von Arsen⁴⁾, Quecksilber⁵⁾, Thallium⁶⁾, Wismut⁷⁾, Rubidium und Caesium.⁸⁾ Auch unternahm er Versuche, spektrochemische Methoden für die Analytik anorganischer Substanzen nutzbar zu machen.⁹⁾

Die Vielfalt, Beliebigkeit und der mangelnde Zusammenhang dieser Arbeiten spiegeln deutlich die Stagnation der anorganischen Chemie vor dem zweiten Weltkrieg.¹⁰⁾ Um die Analytik, nach Ihde zu dieser Zeit noch "a rather unspectacular handmaiden of the other fields of chemistry"¹¹⁾, war es kaum besser bestellt. Ihre großen Neuerungen, die chromatographischen und mikroanalytischen Verfahren blieben in ihrer Entwicklung eng mit der physiologischen und der Naturstoffchemie verbunden, beides Richtungen, die in Marburg kaum gepflegt wurden.

12.2. Pläne zur Teilung des Lehrstuhls

Bei der im Herbst 1928 bevorstehenden Emeritierung von Karl v. Auwers wurde die Frage nach der Stellung der anorganischen Chemie erneut akut, da der Plan eines Institutsneubaus die organisatorische und räumliche Trennung von organischer

-
- 1) W. Strecker, L. Claus: Ber. 56 (1923) 362; W. Strecker, W. Ebert: Ber. 58 (1925) 2527; W. Strecker, H. Schwarzkopf: Z. anorgan. Chem. 221 (1934) 193; W. Strecker, C. Mahr: Z. anorgan. Chem. 221 (1934) 199
 - 2) W. Strecker: Sitzber. MR 62 (1927) 136
 - 3) W. Strecker, W. Daniel: Ann. 462 (1928) 186
 - 4) W. Strecker, A. Riedemann: Ber. 52 (1919) 1935; W. Strecker: Z. analyt. Chem. 63 (1923) 252
 - 5) W. Strecker, K. Conradt: Ber. 53 (1920) 2113
 - 6) W. Strecker, P. de la Peña: Z. analyt. Chem. 67 (1925) 256
 - 7) W. Strecker, A. Herrmann: Z. analyt. Chem. 72 (1927) 5
 - 8) W. Strecker, F. Orozco Diaz: Z. analyt. Chem. 67 (1925) 321
 - 9) W. Strecker, R. Spitaler: Ber. 59 (1926) 1754
 - 10) vgl. dazu IHDE (1964) 585-6
 - 11) IHDE (1964) 559

und anorganischer Abteilung vorsah.¹⁾ Von Auwers unternahm deshalb einen letzten Versuch, die von ihm angestrebte Teilung beider Fächer zu verwirklichen; denn daß sich ein bestehendes, in seinen baulichen Gegebenheiten weitgehend festgelegtes Institut kaum zufriedenstellend teilen läßt, hatte die Erfahrung mit der physikalischen Chemie gelehrt.

Die Kommission der Philosophischen Fakultät, die zur Beratung über die Neubesetzung des Lehrstuhls schon im Juli zusammengetreten war, hatte sich zunächst grundsätzlich mit der Frage zu befassen, ob eine Teilung in organische und anorganische Chemie überhaupt in Frage käme.²⁾ Auwers führte als Argument dafür ins Feld, daß sich an den Technischen Hochschulen anorganische Institute in Hinsicht auf die spätere Industriepraxis der Absolventen bewährt hätten, während die anorganische Chemie an den Universitäten "verkümmere", so daß "Deutschland zwar in der organischen Chemie alle anderen Länder überflügelte, in der anorganischen hingegen hinter dem Ausland, namentlich Amerika, bedenklich zurückblieb".³⁾ Dabei berief sich Auwers auf gleichlautende Mahnungen Emil Fischers, indem er betonte, daß die bisherige Praxis, Abteilungsleiterstellen mit Anorganikern zu besetzen, keine Alternative biete und nicht ausreiche, das Fach attraktiv zu machen. Außerdem sei

"die Auflösung der großen Institute eine Notwendigkeit, die sich auf Dauer nicht vermeiden läßt. Die, an sich vielleicht beklagenswerte Entwicklung, die in allen Wissenschaften zu immer weiter gehender Teilung führt, kann nicht einzig vor der Chemie Halt machen. Nur an kleinsten Instituten kann der Leiter allenfalls noch den gesamten Unterricht durch eigene regelmäßige Anteilnahme fördern; an großen ist ihm dies unmöglich, wenn er sich nicht vollständig zersplittern und auf eigene wissenschaftliche Arbeit verzichten will. So bildet sich in großen Laboratorien der Zustand heraus, daß Praktikanten semesterlang in ihnen arbeiten können, ohne den Direktor des Instituts jemals zu Gesicht zu bekommen." 4)

1) s.o. S. 321 und u.S. 373

2) Protokolle Kommissionssitzung (1928 Juli 3, 13, 20): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 22

3) Sondervotum v. Auwers an Min. (1928 Juli 27): UA 310 Acc. 1951/6, 313, Bl. 105; vgl. Anhang I.6.

4) ebenda, Bl. 106

Freilich bedeutete diese Einsicht eine unmißverständliche Absage an die Idee der "genialen Persönlichkeit", die "das ganze Institut mit ihrem Geist erfüllen und alle Teile beleben und befruchten soll".¹⁾ Von Auwers hat diese Konsequenz sehr klar gesehen und zugleich darauf hingewiesen, daß ein solches Modell, möge es in der Industrie auch effektiv sein, Autoritätsstrukturen voraussetze, die mit den Zielen der Universität unvereinbar seien, "denn damit wäre die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung zu Ende".²⁾ Als weiteren Vorzug einer Teilung sah er die Entlastung der Ordinarien vom elementaren Anfängerunterricht, der ihnen bisher keine Zeit für Spezialvorlesungen gelassen hatte.

Die Gegenseite, als deren Sprecher der Physikochemiker Alfred Thiel auftrat, ging davon aus, daß ein "halber" Lehrstuhl mit folglich halbierten Einkünften kaum geeignet wäre, wirklich qualifizierte Wissenschaftler auf Dauer in Marburg zu halten, worunter die Kontinuität der wissenschaftlichen Arbeit und des Unterrichts in jedem Fall zu leiden hätte. Außerdem stünden bei der gegenwärtigen Lage der anorganischen Chemie keine dem zu berufenden Organiker ebenbürtige Kandidaten zur Verfügung.³⁾

Zur weiteren Klärung wurden von allen deutschen Universitäten⁴⁾ Gutachten eingeholt⁵⁾, aus denen hervorging, daß - mit Ausnahme von Leipzig - eine derartige Teilung nirgendwo bestand und allgemein abgelehnt wurde. Dennoch sprach sich der Ausschuß mit 4:3 Stimmen bei einer Enthaltung für die Teilung aus. Die Fakultät jedoch wollte dieser Empfehlung nicht folgen, wobei die Personalfrage im Vordergrund stand. Daß Strecker als bisheriger Vertreter der anorgani-

1) Sondervotum v. Auwers an Min. (1928 Juli 27): UA 310 Acc. 1951/6, 313, Bl. 107

2) ebenda, Bl. 107

3) Protokolle, Kommissionssitzungen (1928 Juli 3, 13): UA 307d Acc. 1966/10, 22

4) Anmerkung Thiels: "Nur auf diese kommt es natürlich an, nicht auf die an den technischen Hochschulen herrschende Meinung" ! ebenda, Konzept zur Stellungnahme der Fakultät (1928 Juli 31)

5) ebenda, Sitzung vom 20. Juli 1928

schen Chemie bei der Berufung nicht hätte übergangen werden können, gab schließlich den Ausschlag, da seiner präparativ-analytischen Richtung wenig Bedeutung beigemessen wurde. Wenn eine Universität hier einen Präzedenzfall schaffe, dann müsse sie auch sicher sein, ein nachahmenswertes Beispiel zu geben. Die endgültige Stellungnahme der Fakultät¹⁾ trägt deutlich die Handschrift Thiels²⁾, so daß der Text passagenweise zu einer Apologie der physikalischen Chemie gerät. Die scharfe Abwehr der präparativen und analytischen Richtung innerhalb der anorganischen Chemie und die Forderung einer "engsten Verbindung und geradezu Verschmelzung mit der physikalischen Chemie"³⁾ legen die Vermutung nahe, daß Thiel hier die Fakultät für seine eigenen Interessen hatte gewinnen können, da er in einer gestärkten Anorganik eine Beeinträchtigung seines eigenen Arbeitsgebietes zu fürchten hatte.

Die endgültige Berufsungsliste⁴⁾ für die Nachfolge von Auwers' auf den ungeteilten Lehrstuhl setzte Hans Meerwein und Jacob Meisenheimer⁵⁾ an erste Stelle. Beide galten als entschiedene Befürworter der ungeteilten Professur. Damit war in gewissem Sinne auch das weitere Schicksal der anorganischen Chemie festgeschrieben. Wenn Meerwein aufgrund seines Werdegangs auch starke Beziehungen zur Anorganik und zur Analytik hatte und sich für dieses Fach und seine Vertreter einsetzte, soweit es im Interesse einer gründlichen Ausbildung der Studenten geboten erschien, war doch am kleinen Marburger Institut kein Raum für eine gleichgewichtige Berücksichtigung beider Zweige der Chemie.

1) Phil.Fak. an Min. (1928 Juli 31): UA 310 Acc. 1951/6, 313, Bl. 112-9

2) Das Konzept zu dieser Stellungnahme ist erhalten und weist Thiel eindeutig als Autor aus: UA 307d Acc. 1966/10, 22, ohne Datum

3) ebenda, Bl. 3 dieses Konzeptes

4) Berufungsvorschlag Phil.Fak. (1928 Aug 1): UA 310 Acc. 1951/6, 313, Bl. 99-104; auch in den Protokollen der Phil.Fak. (1928 Juli 27): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 22

5) Jacob Meisenheimer (1876-1934): Schüler von Johannes Thiele, dann Prof. in Berlin, Greifswald und ab 1922 Nachfolger von Wilhelm Wislicenus in Tübingen; zur Biogr. vgl. W.Merz: Ber. 68 (1935) A, 32-3

12.3. Die Entwicklung der anorganischen Chemie bis 1943

Als 1932 der großzügige Neubauplan, der selbständige Institute für organische und anorganische Chemie vorsah¹⁾, am Einspruch des Finanzministers scheiterte, und als zur gleichen Zeit die Zahl der Vollchemiker unter den Studenten angesichts der deutschen Wirtschaftslage und staatlicher Maßnahmen zur Beschränkung des Hochschulzugangs so enorm zurückging, daß selbst der Institutsdirektor kaum noch genügend Mitarbeiter fand, wirkte sich das natürlich auf die anorganische Chemie besonders negativ aus. Wilhelm Strecker scheint sich damals resigniert aus der Forschung zurückgezogen zu haben; später mußte er seine Tätigkeit am Institut auch aus Gesundheitsgründen mehr und mehr einschränken. In seinem Schüler Carl Mahr und dem aus Königsberg kommenden Ferdinand Reiff hatte er jedoch rechtzeitig Mitarbeiter gefunden, die den Unterricht fortführen konnten.

Carl Mahr*, 1900 in Essen geboren, hatte an den Universitäten Jena, Freiburg und von 1924 an in Marburg studiert, wo er 1928 bei Strecker mit einer Arbeit über den Tellurstickstoff promovierte. Im gleichen Jahr wurde er Assistent, habilitierte sich 1936 und wurde zum Dozenten für anorganische und analytische Chemie ernannt.²⁾ In dieser Stellung blieb Mahr, bis er 1938 eine Assistentenstelle an der Technischen Hochschule Karlsruhe erhielt. Während dieser Zeit hat er sich zunächst mit Fragen der maßanalytischen und kolorimetrischen Wismutbestimmung³⁾ und der Analytik des Kohlendioxids⁴⁾ beschäftigt, sowie den Gegenstand seiner Dissertation, den Tellurstickstoff, weiter verfolgt.⁵⁾ Er be-

1) s.u.S. 373-74

2) 1934 war den Fakultäten das Habilitationsrecht genommen worden und seitdem die Erteilung der Venia legendi Sache des Reichsministers für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung; vgl. dazu BUSCH (1959) 137

3) C.Mahr: Z.anorg.Chem. 208 (1932) 321; Z.analyt.Chem. 94 (1933) 161; 93 (1933) 433; 97 (1934) 96

4) C.Mahr: Z.analyt.Chem. 97 (1934) 93

5) W.Strecker, C.Mahr: Z.anorg.Chem. 221 (1934) 199

faßte sich zudem mit der komplexchemischen Fällung von Schwermetallen durch Reineckesalz, $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$, und baute darauf spezifische Nachweise für Kupfer¹⁾ und Quecksilber²⁾ auf. Mahr führte auch das von ihm schon in der kolorimetrischen Wismutbestimmung³⁾ verwandte Thiocarbamid (TCA) als vielseitigen Komplexbildner und Fällungsmittel in die analytische Chemie ein⁴⁾ und untersuchte dessen Eignung für die Pb^{2+} -, Tl^{+} - und Cd^{2+} -Bestimmung.⁵⁾ Auch ein mikrochemischer Cadmiumnachweis konnte so erarbeitet werden.⁶⁾ Die Mikroanalyse, deren Geschichte bis ins 18. Jahrhundert zurückreicht⁷⁾, hatte in dieser Zeit für die physiologische und die Radiochemie größte Bedeutung gewonnen. Ein Stipendium hatte Mahr 1936 die Möglichkeit geboten, die Methoden der klassischen Mikrochemie und Mikroanalyse bei Franke, Feigl und Hecht in Wien kennenzulernen. Das erste von dem jungen Dozenten angebotene Praktikum waren daher auch vierstündige mikrochemische Übungen.

Da für Meerwein die analytische Arbeitsrichtung eine wichtige Bereicherung des Lehrplanes bedeutete, bemühte er sich nach Kräften, Mahr in Marburg zu halten. In einem Antrag auf Verlängerung der Assistentenstelle kurz vor der Habilitation Mahrs heißt es:

"Die analytische Chemie wird im allgemeinen von den jüngeren Herren, welche sich der Docentenlaufbahn widmen wollen, etwas stiefmütterlich behandelt. Da aber auch heute noch die analytische Chemie die Grundlage der chemischen Ausbildung darstellt, ist es für das Institut von besonderem Wert, in Herrn Dr. Mahr einen ausgezeichneten Analytiker zu besitzen, der nicht nur über eine große praktische Erfahrung verfügt, sondern auch auf diesem Gebiet in durchaus origineller Weise und mit bemerkenswertem Erfolge wissenschaftlich tätig ist. ...

1) C.Mahr: Z.anorg.Chem. 225 (1935) 386

2) C.Mahr: Z.analyt.Chem. 104 (1936) 241; beide zugleich Phil.Habil.-Schr. Marburg 1936

3) C.Mahr: Z.analyt.Chem. 94 (1933) 161; 97 (1934) 96

4) vgl. den Übersichtsartikel zur Entwicklung komplexchemischer Methoden in der analytischen Chemie: C.Mahr: Angew.Chem. 62 (1950) 251

5) C.Mahr, H.Ohle: Z.analyt.Chem. 109 (1937) 1; 115 (1938) 254; Z.anorg.Chem. 234 (1937) 224

6) C.Mahr: Microchimica Acta 3 (1938) 300

7) vgl. dazu SZABADVARY (1966) 203-9

Ich würde es ganz besonders begrüßen, wenn auf diese Weise [durch eine Weiterbeschäftigung bis zur Habilitation] die Möglichkeit geschaffen würde, den analytischen Unterricht an der hiesigen Universität zu erweitern und zu vertiefen. Insbesondere würde Herrn Dr. Mahr die Aufgabe zufallen, die Anwendung der physikalischen Methoden in der analytischen Chemie, sowie die immer mehr an Bedeutung gewinnende Microchemie zu vertreten." 1)

Die technische Seite der anorganischen Chemie berücksichtigte der mit Meerwein 1929 aus Königsberg nach Marburg gekommene Vorlesungsassistent Ferdinand Reiff *. 1897 in Köln geboren, hatte Reiff in Leipzig und Bonn studiert und 1922 bei Drucker²⁾ in Leipzig promoviert. Nach Assistentenjahren in Heidelberg, Königsberg und Marburg konnte er sich hier 1932 habilitieren und wurde 1939 zum außerordentlichen Professor ernannt.

Seine auf Anregung Meerweins schon in Königsberg begonnene Habilitationsschrift³⁾ galt der Ausweitung des herkömmlichen Säure-Basen-Konzeptes. Ausgangspunkt war der von Alfred Werner geprägte Begriff der Anhydrosäuren, womit Stoffe gemeint waren, die saure Aquokomplexe, Werners "Aquosäuren", bilden konnten. Als Vertreter dieser Klasse galten ursprünglich nur die Edelmetallhalogenide wie AuCl_3 , PtCl_4 , bis Meerwein zahlreiche weitere Beispiele auffinden konnte.⁴⁾ Reiff dehnte diesen Ansatz aus zu einer systematischen Untersuchung der Fähigkeit von Metallhalogeniden, saure Aquokomplexe zu bilden. Ähnliche Probleme spielten bei der Beurteilung der katalytischen Aktivität eines neuartigen Wolframkatalysators für die Umlagerung von Pinen in Camphen eine Rolle. Die Firma Schering AG, Berlin, die das Verfahren entwickeln wollte, hatte Meerwein um Mitarbeit gebeten. Gemeinsam mit Reiff⁵⁾ konnten Methoden zur Aktivitätsbestimmung und ana-

-
- 1) Meerwein an Min. (1936 Jan 25): GeStA 76 Anh. 111 Bd. 4, Bl. 3^v
 - 2) Carl Drucker (geb. 1876): seit 1911 ao.Prof. für physikalische Chemie in Leipzig, seit 1933 an der Universität Uppsala. Zur Biogr. vgl. POGGENDORFF VIIa/2(1958) 214
 - 3) F.Reiff: Z.anorg.Chem. 208 (1932) 321, zugleich Phil. Habil.-Schr. Marburg 1932
 - 4) H.Meerwein: Schr.Königsberger Gelehrten-Ges. 3 (1926) 129; Ann. 455 (1927) 227; Sitzber.MR 64 (1929) 119
 - 5) R.Reiff, R.Neumann, R.A.J.Schulz: Z.anorg.Chem. 237

lytischen Prüfung des Katalysators gefunden und zum Patent angemeldet werden.¹⁾ Daran schlossen sich einzelne stärker analytisch orientierte Untersuchungen zur Kenntnis des Natriumstanraths²⁾ und zur Dissoziation von Blei- und Bariumsalzen³⁾ an. Reiffs Vorlesungen behandelten regelmäßig technisch-chemische Fragen, aber unter dem Eindruck der wirtschaftlich-politischen Lage auch "Grundfragen der deutschen Rohstoffwirtschaft" (1935/6-1939) sowie die durch Runderlaß des Reichsministers zur Pflichtvorlesung erklärte "Chemie der Kampfstoffe".⁴⁾ Bemerkenswert ist ein von 1935 bis 1939 angekündigtes färbereichemisches Praktikum.

1939 wurde Reiff zur Wehrmacht eingezogen, doch hat er auch später als Forschungsleiter der Zellstoff-Fabrik Waldhof einzelnen Doktoranden Gelegenheit zur Durchführung ihrer experimentellen Arbeiten geboten, die sie in Marburg unter den schwierigen Bedingungen der Kriegsjahre nicht finden konnten.

Damit war jedoch die anorganische Chemie fast ganz von der Marburger Universität verschwunden - nur eines ihrer Teilgebiete wurde am Staatlichen Forschungsinstitut für Metallchemie⁵⁾, eine der Universität nur lose assoziierte Einrichtung, weitergeführt. Der Gang dieser Entwicklung ist symptomatisch: Eine jahrzehntelange Nebenrolle im personellen und finanziellen Schatten der organischen Chemie und die Bindung an den Anfängerunterricht hatten die Anorganik auf eine vorwiegend analytische Hilfswissenschaft und didaktische Vorstufe zur "eigentlichen" Chemie reduziert. Eine Aufwer-

(1938) 145; F.Reiff, R.Neumann: Z.anorg.Chem. 238 (1938) 103

- 1) H.Meerwein und Schering AG: DRP 570 957 (1931); DRP 598 389 (1931). Vgl. auch Meerweins Autobiographie: Ber. 100 (1967) LXXIII-LXXIV, in der der Anteil von Mitarbeitern allerdings meist unerwähnt bleibt.
- 2) F.Reiff, S.M.Toussaint: Z.anorg.Chem. 241 (1939) 372; Z.analyt.Chem. 116 (1939) 404
- 3) F.Reiff: Z.anorg.Chem. 229 (1936) 285; R.Reiff, A.Müller: Z.anorg.Chem. 229 (1936) 300
- 4) Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung, Runderlaß (1938 Nov 18): UA 307d Acc. 1967/11, 387
- 5) s.u. Kap. 13.

tung, wie mit der Gründung des Forschungsinstitutes für Metallchemie außerhalb der Universität, war nicht unproblematisch, da damit die Stellung der Anorganiker innerhalb des Chemischen Instituts noch an Wert einbüßte. Auch der bewußte Verzicht auf eine umfassende anorganische Chemie, die der organischen Chemie hätte an die Seite gestellt werden können, blieb nicht ohne Auswirkung auf die Lage des Faches. Noch 1947 wurde in Marburg ein Institut für Siliciumchemie¹⁾ gegründet, das erst 1962 in ein Institut für anorganische Chemie umgewandelt werden sollte. Im rein wissenschaftlichen Bereich ist die freilich nicht auf Marburg beschränkte späte Konstituierung des Faches anorganische Chemie auf das Fehlen verbindlicher theoretischer Grundlagen und einer umfassenden Systematik, wie auch auf wirtschaftliche Gründe zurückgeführt worden²⁾, doch scheinen die Ursachen letztlich noch nicht genügend erhellt.

Nach dem Fortgang Mahrs nach Karlsruhe und der Einberufung Reiffs drohte der anorganisch-analytische Unterricht am Marburger Institut ganz zusammenzubrechen, da Strecker seit Anfang 1941 erkrankt war. Lediglich Norbert Schmah^l*, der 1935 bei Schenck promoviert und in Münster und dann am Marburger Forschungsinstitut für Metallchemie als dessen Assistent gearbeitet hatte, war seit Anfang 1939 als Unterrichtsassistent in die anorganische Abteilung eingetreten, wo er seine früheren Arbeiten über die Gleichgewichtsverhältnisse in Manganlegierungen³⁾ und die Thermodiffusion⁴⁾ fortsetzen und sich über die Beziehungen zwischen Sauerstoffdruck, Temperatur und Zusammensetzung im System $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-Fe}_3\text{O}_4$ habilitieren konnte.⁵⁾ Doch auch Schmah^l erhielt 1942 als letzter noch

1) s.u. S. 418

2) vgl. dazu IHDE (1964) 585-613. PARTINGTON (1972) Bd. IV geht auf diese Frage gar nicht ein und gibt auch keine Begründung für die auffällig knappe Darstellung der anorganischen Chemie in Teil IV seines Buches.

3) N.G.Schmah^l: Z.Elektrochem. 42 (1936) 569; R.Schenck, N.G.Schmah^l, K.Meyer: Z.Elektrochem. 43 (1937) 524

4) N.G.Schmah^l: Z.Elektrochem. 42 (1936) 681; N.G.Schmah^l, J.Schewe: Z.Elektrochem. 46 (1940) 203

5) N.G.Schmah^l: Z.Elektrochem. 47 (1941) 821; zugleich Phil. Habil.-Schr. Marburg 1939; N.G.Schmah^l: Z.Elektrochem. 47 (1941) 835

verbliebener Unterrichtsassistent seine Einberufung zur Wehrmacht.

Mit der Emeritierung Streckers zum Wintersemester 1942/43 wurde die Frage einer Nachfolge auf den anorganisch-analytischen Lehrstuhl dringlich. Meerwein sah den geeignetsten Kandidaten in Carl Mahr, den er schon zuvor unterstützt und wohl seit dessen Habilitation als potentiellen Nachfolger Streckers betrachtet hatte. Bereits kurz nach Ausbruch des Krieges - die Technische Hochschule Karlsruhe war damals vorübergehend geschlossen worden - hatte Meerwein vergeblich versucht, Mahr nach Marburg zurückzuholen.¹⁾ In den Beratungen der Fakultät zur Neubesetzung²⁾ war man sich einig, daß der Nachfolger in erster Linie und von seinem Arbeitsgebiet her Analytiker und erst an zweiter Stelle in der Lage sein sollte, "den Unterricht in der allgemeinen anorganischen Chemie in neuzeitlicher Weise zu gestalten".³⁾ Die Verhandlungen verzögerten sich, da der zuerst vorgeschlagene Karl Gleu⁴⁾, der am ehesten noch zur reinen anorganischen Chemie tendierte, einen Ruf nach Frankfurt annahm und Joseph Goubeau⁵⁾ als nächster Kandidat vom Ministerium die Zusage auf Errichtung eines Forschungsinstitutes für Ramanspektroskopie aushandeln wollte.⁶⁾ Dagegen versuchte der Karlsruher Rektor den ebenfalls vorgeschlagenen Carl Mahr an seiner Hochschule zu halten, wo dieser als einziger nicht zur Wehrmacht eingezogener Dozent die Institutsleitung vertrat und sich sehr bewährt hatte. Erst Anfang 1943 konnte Mahr für den Beginn des Sommersemesters als Nachfolger Wilhelm Streckers gewonnen werden.⁷⁾

1) Meerwein an Kurator (1939 Okt 12): GeStA 76 Anh. 111, Bd. 4 Bl. 71

2) Dekan Phil.Fak. an Min. (1942 Mai 13): Bundesarchiv R21/491 Bl. 62-7

3) ebenda, Bl. 62

4) Karl Gleu (geb. 1901): Analytiker und Anorganiker in Jena, 1942 ao.Prof. in Frankfurt/M., Arbeiten über Rutheniumkomplexe, Stickstoffwasserstoffsäure, organische Komplexbildner.

5) Joseph Goubeau (geb. 1901): Analytiker, Schüler von Hönigschmid, Dozent in Göttingen. Arbeiten über Atomgewichtsbestimmungen und Ramanspektroskopie. Nach dem Krieg o.Prof. in Stuttgart.

6) Goubeau am Min. (1942 Juli 25): Bundesarchiv R21/491, Bl. 73

7) Berufungsverhandlungen Oberregierungsrat Demmel/Mahr

13. Das Staatliche Forschungsinstitut für Metallchemie

Gründung und Zielsetzung des selbständigen, vorwiegend aus Mitteln der Industrie finanzierten Forschungsinstitutes für Metallchemie im Jahre 1936 kennzeichnet die Lage der chemischen Forschung in dieser Zeit. Nachdem der rasche Anstieg der Studentenzahlen seit der Reichsgründung an allen deutschen Hochschulen deren Lehraufgaben in den Vordergrund hatte treten lassen, waren als Gegengewicht Einrichtungen entstanden, an denen Wissenschaftler, von allen zeitraubenden Lehrverpflichtungen befreit, sich ganz auf die wissenschaftliche Arbeit konzentrieren konnten.¹⁾ Nicht ohne Grund wurde diese Entwicklung von den Universitäten skeptisch aufgenommen, da man bei Preisgabe der Einheit von Forschung und Lehre einen deutlichen Niveauverlust der Hochschulforschung, ein zunehmendes Gefälle zwischen den verschiedenen Forschungseinrichtungen und damit auch stärkere Unterschiede in der Qualität der Ausbildung befürchtete. Aus diesem Grunde suchte man mit der "zweiten Generation" selbständiger Forschungsinstitute nach dem Weltkrieg wieder eine stärkere Bindung an die Hochschulen, die gerade aus dem engen Kontakt wissenschaftliche Ergänzung und wechselseitige Befruchtung erfahren sollten. In Marburg hatte das Preußische Forschungsinstitut für Kunstgeschichte damit den Anfang gemacht. Daß die zweite derartige Einrichtung gerade im Bereich der Chemie entstand, erklärt sich aus den Bedenken, die die Wirtschaft seit langem gegen das einseitige Überwiegen der organischen Chemie an den Universitäten vorgebracht hatte. Da eine stärkere Berücksichtigung der anorganischen und angewandten Chemie²⁾ jedoch weitgehende und nur schwierig durchzusetzende

(1943 Jan 28, Feb 3): GeStA 76 Anh. 111, Bd. 4; auch in: UA 307d Acc. 1967/11, 387

Die bescheidenen materiellen Zugeständnisse sind unter den außergewöhnlichen Zeitumständen verständlich.

1) vgl. dazu o. S. 180 und den Sammelband FORSCHUNGSINSTITUTE (1930)

2) vgl. dazu o. Kap. 9 und 12

Strukturveränderungen notwendig gemacht hätte, wie sie etwa Karl von Auwers schon 1928 gefordert hatte¹⁾, wählte man den einfacheren Weg, neben der Universität für Ersatz zu sorgen - zweifellos keine unproblematische Entscheidung, da man damit eine weitere Schwächung der entsprechenden Arbeitsrichtung innerhalb bestehender Institute in Kauf nehmen mußte.

In Marburg spielte jedoch noch ein anderer Umstand eine Rolle, denn das hier gegründete Forschungsinstitut für Metallchemie war nicht zuletzt auch eine Anerkennungsgabe für den emeritierten Physikochemiker und Wissenschaftsorganisator Rudolf Schenck, der damit eine Entwicklung weiterführen konnte, die eine Generation zuvor an der gleichen Universität ihren Ausgang genommen hatte.

Rudolf Schenck* war 1870 in Halle geboren worden, hatte dort Naturwissenschaften studiert und 1894 bei Jacob Volhard promoviert. 1897 kam es als Assistent an das Marburger Chemische Institut, wo er sich habilitierte und zwei Jahre später die Stelle des Abteilungsvorstehers erhielt.²⁾ 1906 folgte er einem Ruf als Extraordinarius für physikalische Chemie an die Technische Hochschule Aachen, vier Jahre später wurde er Professor und Gründungsrektor der Technischen Hochschule Breslau. Von 1916 bis 1935 war er Direktor des Chemischen Instituts der Universität Münster und damit einer der wenigen Anorganiker, die in Deutschland an der Spitze chemischer Universitätslaboratorien standen. Während dieser Zeit konnte er nicht nur wichtige Kontakte zur Metallindustrie des Ruhrgebiets knüpfen, sondern auch für die Förderung der Wissenschaft Entscheidendes leisten. Von Schenck ging 1919 die Gründung des "Verbandes der Deutschen Hochschulen" aus, dessen Vorsitz er bis 1925 innehatte. Gleichzeitig war er bis 1935 im Hauptausschuß der "Notgemeinschaft für die Deutsche Wissenschaft" enger Mitarbeiter von Staatsminister Schmitt-Ott und von 1933 bis 1934 sowie von 1936 bis 1941 Präsident der "Deutschen Bunsengesellschaft". Die Ehrendoktorwürden von Marburg (1927) und Freiberg (1930) sowie zahlreiche an-

1) vgl. o. Kap. 12.2. und Anhang I.6.

2) vgl. dazu o. Kap. 8.2. S. 250

dere Auszeichnungen zeigen, welches Ansehen Schenck genoß.

Doch hatte er die "häufige und schließlich völlige Unterbrechung der Forschungsarbeit in der besten Schaffensperiode des Lebens"¹⁾, wie sie die öffentlichen Aufgaben mit sich brachten, stets als ein notwendiges, wenn auch schmerzliches Opfer empfunden und deshalb bei seiner Emeritierung²⁾ den Wunsch geäußert, von äußeren Verpflichtungen frei seine wissenschaftlichen Untersuchungen noch zum Abschluß bringen zu können. Schenck erhielt daraufhin die Genehmigung, "im Rahmen der einem entpflichteten Ordinarius gesetzten Grenzen"³⁾ an der Universität Marburg weiter tätig zu sein. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft und ihr Stifterverband, die Helmholtz-Gesellschaft sowie die Firma Siemens & Halske sagten die Mittel zur Errichtung eines eigenen Instituts und die Gewährung von Forschungsstipendien für Mitarbeiter zu. Die Philipps-Universität stellte ein eigens angekauftes Haus zur Verfügung und erteilte Schenck das Recht, das Fach der Metallkunde zu vertreten, Doktoranden anzunehmen sowie Promotionen durchzuführen.⁴⁾ Am 5. September 1936 fand in Anwesenheit des Rektors, des Dekans der Philosophischen Fakultät, der Vorsitzenden der Helmholtz-Gesellschaft und des Stifterverbandes sowie der Direktoren der Kaiser-Wilhelm-Institute für Eisenforschung (Düsseldorf) und Metallforschung (Stuttgart) die feierliche Einweihung des Institutsgebäudes am Marbacher Weg statt.⁵⁾ Die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Erstausrüstung bereitgestellten 15.000 Mark, denen ein Jahr später weitere 9.000 Mark folgen sollten, hatten zu diesem Zeitpunkt schon die Anschaffung eines Röntgengerätes und einer umfangreichen elektrischen Experimentieranlage ermöglicht. Auch waren aus Münster drei wissenschaft-

1) SCHENCK (1941) 5

2) Im Dezember 1934 war die Altersgrenze für Hochschullehrer auf 65 Jahre festgesetzt worden; vgl. FRICKE (1940) 105

3) Min. an Schenck, Abschrift (1935 Feb 8): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 32

4) Min. an Schenck, Abschrift (1936 Okt 23): ebenda

5) vgl. Oberhessische Zeitung 71 Nr. 209 vom 7. Sept. 1936, S. 4; CHRONIK 42 (1936/37) 77

liche Mitarbeiter und drei Doktoranden gekommen, denen das Institut mit zehn Arbeitsplätzen ausreichend Raum bot. Nach den Worten des Kurators bei der Begrüßungsansprache hatte sie alle die Hoffnung hierhergeführt, an der kleinen Universitätsstadt die nötige Ruhe zu ungestörter, tiefgründiger Forschungsarbeit und angesichts der wissenschaftlichen Tradition der Marburger Chemie gerade auf ihrem Fachgebiet besonders günstige Voraussetzungen zu finden.¹⁾

Das Gebiet der Metall- und Festkörperchemie hatte Schenck nämlich bereits als Marburger Privatdozent betreten, als man sich um die Jahrhundertwende in der anorganischen und physikalischen Chemie für die molekulare Struktur fester Stoffe zu interessieren begann, über die die üblichen Untersuchungsmethoden in Lösung oder in der Gasphase keinen Aufschluß gaben. Ein Zufall²⁾ soll ihn auf die flüssigen Kristalle aufmerksam gemacht haben, an denen er die thermodynamischen Beziehungen zwischen flüssigen, anisotropen und kristallinen Phasen untersuchte.³⁾ Seit Theodor Zincke die Dimorphie des Benzophenons festgestellt hatte, wurden am Marburger Institut auch von der organischen Chemie her Fragen der Allotropie und Isomerie, Polymerie und Polymorphie von seinen Schülern F.W. Küster und Karl Schaum erörtert. Schenck beteiligte sich damals mit Arbeiten über die asbestartige Form des Schwefeltrioxids und den roten Phosphor an dieser Diskussion. Größere Schwierigkeiten bereitete die Untersuchung der Spaltung des Kohlenmonoxids in Kohlenstoff und CO_2 an Kohle- und Metalloberflächen⁴⁾, die unmittelbar zur Theorie des Hochofenprozesses und den heterogenen Reaktionen bei der Umsetzung von Eisenerzen mit Kohlenmonoxid führten. Diese Arbeiten hatten ihn mit hüttentechnischen Problemen bekannt ge-

1) vgl. Oberhessische Zeitung 71, Nr. 209 vom 7. Sept. 1936, S. 4

2) Eine "übereilige Putzfrau" soll Schencks komplizierte Apparatur zertrümmert und den jungen Forscher damit so in Zorn versetzt haben, daß er herumliegende Zeitschriftenbände auf den Tisch schmetterte und dabei eine Arbeit über den flüssigkristallinen Zustand aufschlug. Vgl. SCHENCK (1941) 2

3) vgl. dazu o. S. 251-3

4) vgl. dazu o. S. 254

macht, und so erhielt er wenig später einen Ruf an die Technische Hochschule Aachen, wo gerade eine Ausbildungsreform für Hütteningenieure das Gebiet der Metallographie, Metallkunde und Materialprüfung in Forschung und Lehre fest verantwortet hatte.¹⁾ In Hinsicht auf die große technische und wirtschaftliche Bedeutung der Stahlindustrie stellte sich Schenck damals die Aufgabe, den komplizierten und noch weitgehend empirisch gesteuerten Hochofenprozeß thermodynamisch in den Griff zu bekommen.

"Unser Ziel war die Festlegung der Bedingungen für alle in dem ternären Systeme möglichen Oxydations-, Reduktions- und Kohlungsreaktionen wie ihrer Grenzen, unter einer Kohlenmonoxyd-Kohlendioxydatmosphäre, durch die Aufstellung eines Raummodelles mit den drei Variablen Temperatur, Gasdruck und Kohlenmonoxyd-Dioxydverhältnis, das die gesamte Chemie des Systemes Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff mit einem Blicke zu übersehen erlauben sollte." 2)

Dabei erwiesen sich die analytisch leichter zugänglichen Gleichgewichtsänderungen in der Gasphase als das beste Hilfsmittel, um kompliziertere Vorgänge in den Bodenphasen aufzuklären.

Die Metallchemie hatte in Deutschland seit den Arbeiten von Tammann³⁾ über die Stöchiometrie und Thermodynamik von Intermetallverbindungen⁴⁾ viel Beachtung gefunden, da sich ihre Ergebnisse in der Legierungskunde und bei der thermischen Behandlung metallischer Werkstoffe unmittelbar in die Praxis umsetzen ließen. Die technischen Möglichkeiten, die sich einer wissenschaftlichen begründeten Metallurgie damit eröffneten, wurden der Öffentlichkeit erstmals auf der Berliner Werkstoffschau im Jahre 1927 vorgestellt.⁵⁾ Neben dem wirtschaftlichen Interesse hatte die Metallkunde in dieser Zeit aber auch von der theoretischen Seite her neue Impulse erhalten. Die 1916 von H.A. Lorentz vorgetragene und später von Pauli erweiterte Elektronentheorie des metallischen Zu-

1) vgl. FRICKE (1940) 102; SCHENCK (1941) 4

2) SCHENCK (1941) 4

3) Gustav Tammann (1861-1938): Prof. für anorganische Chemie und Direktor des Physikalisch-chemischen Instituts in Göttingen; vgl. PARTINGTON (1972) IV, 662

4) vgl. dazu SCHENCK (1936) 71; IHDE (1964) 544-5

5) vgl. SCHENCK (1936) 69

standes legte den Grund zu seiner quantenmechanischen Erfassung¹⁾, während die Röntgenbeugung (1908) Aussagen über den atomaren Aufbau der Festkörper gestattete. Das aufstrebende Gebiet erfuhr bald breite Unterstützung: 1917 gründete die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft das Institut für Eisenforschung in Düsseldorf, später das Forschungsinstitut für Nichteisenmetalle in Berlin. Die "Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft" richtete 1925 auf Anraten Rudolf Schencks einen "Sonderforschungsbereich" für Metallforschung ein, der Arbeitsgruppen aus ganz Deutschland unter einheitlicher Zielsetzung zusammenfaßte und die nötige finanzielle Unterstützung gewährte. Schon im ersten Jahrzehnt seines Bestehens erschienen rund 900 Veröffentlichungen, worunter Arbeiten zur Supraleitfähigkeit, zur Plastizität von Metallen, zur Legierungskunde und zur Metallurgie des Stahls im Vordergrund standen.²⁾ Der mit dieser Form wissenschaftlicher Kooperation erzielte Erfolg bestätigte die Hoffnungen, die Schenck in das Projekt gesetzt hatte.

"Es dürfte in der Geschichte der Naturwissenschaften kaum ein zweites Beispiel dafür geben, wie sich ein Forschungsgebiet nach klarer Herausarbeitung seiner Probleme, nach Festsetzung der Ziele und der Wege, welche zu ihrer Erreichung einzuschlagen sind, durch planmäßige Zusammenfassung aller innerhalb eines Landes vorhandenen geeigneten Forscher, durch Bereitstellung genügender Hilfskräfte und durch einen gut überlegten Aufwand an Mitteln für Material und Apparaturen in wirtschaftlicher Weise und in verhältnismäßig kurzer Zeit zu Blüte und so erheblicher Fruchtbarkeit bringen ließ." 3)

Das bei der Einweihung des Marburger Institutes von seinem Leiter im Umrissen entworfene Bild von den wissenschaftlichen Aufgaben der Metallchemie⁴⁾ umfaßte weite Bereiche der physikalischen anorganischen Chemie, von der Thermodynamik komplexer Mehrkomponentensysteme über die Ursachen der Korrosion, die Verbindungs- und Mischkristallbildung in Legie-

1) vgl. dazu IHDE (1964) 544

2) vgl. den Bericht über die Gemeinschaftsarbeiten aus diesem Bereich: SCHENCK (1933); vgl. auch SCHENCK (1936) 72

3) SCHENCK (1933) 39

4) vgl. SCHENCK (1936): Vortrag bei der Einweihung des Instituts am 5. September 1936

rungen, bis hin zur Frage nach der Oberflächenstruktur von Metallen, der heterogenen Katalyse sowie der Phosphoreszenz von Schwermetallsulfiden. Im Vordergrund stand jedoch der Wunsch, die um die Jahrhundertwende in Marburg begonnenen und in Aachen, Breslau und Münster so erfolgreich fortgeführten Arbeiten über die Vorgänge im Eisenhochofen zu einem gewissen Abschluß zu bringen.

Während der Aufbauphase der neuen Arbeitsstätte befaßte sich Schenck zunächst in stärker theoretischen Arbeiten mit dem Zusammenhang zwischen Verteilungsgrad und Affinität sowie mit chemischen Vorgängen an Grenzflächen fester Stoffe.¹⁾ Spätere Untersuchungen galten der Kohlung von Eisen, d.h. der Aufnahme von Kohlenstoff im Hochofenprozeß²⁾, wobei sich die Gleichgewichtsverhältnisse der entstehenden carbidischen Legierungen durch stufenweisen Kohlenstoff-Einbau mit Hilfe von Methan bei hohen Temperaturen verfolgen ließen. Außerdem beschäftigten Schenck Phosphoreszenzerscheinungen, seit er um die Jahrhundertwende das Leuchten der Sidotschen Blende und die Lumineszenz bei der Autoxydation des Phosphors zu einer rein chemischen Theorie dieser Strahlungsvorgänge erweitert und sogar die Radioaktivität auf dieser Grundlage erklärt hatte.³⁾ Über Hochtemperaturstudien an erzbildenden Sulfiden⁴⁾ und an Doppelsulfiden der Erdalkalien und Schwermetalle⁵⁾ kam er erneut auf diese Erscheinungen zurück, wobei er aufgrund thermodynamischer Daten Aussagen über die Natur des chemischen Elementarvorganges bei der Phosphoreszenz

-
- 1) R.Schenck: Z.Elektrochem. 42 (1936) 747; 43 (1937) 438; 44 (1938) 523
 - 2) R.Schenck, A.Laymann, E.Jenckel: Z.anorgan.Chem. 235 (1938) 65; R.Schenck, K.Meyer: Z.anorgan.Chem. 239 (1938) 161; 243 (1940) 259; R.Schenck, K.Meyer, K.Mayer: Z.anorgan.Chem. 243 (1939) 17
 - 3) vgl.o.S. 253-4
 - 4) R.Schenck, I.Hoffmann, W.Knepper, H.Vögler: Z.anorgan.Chem. 240 (1939) 173; R.Schenck, P.v.d.Forst: Z.anorgan.Chem. 241 (1939) 145; 249 (1942) 76; R.Schenck, H.Keuth: Z.Elektrochem. 46 (1940) 298
 - 5) R.Schenck: Die Naturwissenschaften 1937, 17; Umschau Wiss.Techn. 41 (1937) 1115; R.Schenck, W.Knepper: Z.Elektrochem. 43 (1937) 525; R.Schenck, W.Kroos, W.Knepper: Z.anorgan.Chem. 236 (1938) 271

zu treffen versuchte.¹⁾ Nach Ausbruch des Weltkrieges konnten dann nur noch kleinere Untersuchungen über Rhodiumoxide, Wolframate und Oberflächenphänomene im System $\text{ZnS-Ag}_2\text{S}$ erscheinen.²⁾

Schencks einziger Marburger Mitarbeiter, der eine Hochschullaufbahn einschlug, war Norbert G. Schmah l * . 1908 in Trier geboren, hatte er nach Studienjahren in Münster und Wien 1933 bei Schenck in Münster promoviert und war diesem 1936 nach Marburg gefolgt, wo er mit Untersuchungen an Carbiden begann.³⁾ Drei Jahre später habilitierte er sich mit einer Arbeit über die Beziehungen zwischen Sauerstoffdruck, Temperatur und Zusammensetzung im System $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_3\text{O}_4$ ⁴⁾, doch hatte er bereits mit Ende des Jahres 1938 seine mit einem Forschungsstipendium bezahlte Stelle am Institut für Metallchemie mit einer Assistentenstelle in der anorganischen Abteilung des Chemischen Instituts vertauscht.⁵⁾

Während des Krieges mußten die bisherigen Arbeiten des Instituts gegenüber staatlichen Forschungsaufträgen zur Lösung aktueller Rohstoff- und Ersatzstofffragen in den Hintergrund treten. Für die Luftfahrt ausgeführte Untersuchungen über Kontaktwerkstoffe nahmen dabei den breitesten Raum ein.⁶⁾

Nach Kriegsende verweigerte die Militärregierung der Metallchemie zunächst die weitere finanzielle Unterstützung; zudem mußte die physikalische Chemie aus dem zerstörten Chemischen Institut ausziehen und wurde auf Anordnung des Rektors bei Schenck untergebracht, dem nur noch ein einziges Labor und die Röntgenanlage blieben.⁷⁾ Trotz Beschwerde beim Hessischen Kultusminister gegen diese "Beschlagnahme"⁸⁾ waren ihm damit

1) R.Schenck: Z.Elektrochem. 46 (1940) 27; 55 (1951) 1, 7; 56 (1952) 132

2) vgl. Publikationsverzeichnis im Anhang VII.3.

3) N.G.Schmah l: Z.Elektrochem. 42 (1936) 569; 43 (1937) 524

4) N.G.Schmah l: Z.Elektrochem. 47 (1941) 821, zugleich Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1939

5) vgl. dazu o. S. 360

6) vgl. CHRONIK (1941-47) 243-4

7) Rektor an Dekan Phil.Fak. (1946 Okt 9): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 32

8) Hess. Kultusmin. an Schenck, Abschrift an Rektor (1946 Nov 18): ebenda

alle Arbeitsmöglichkeiten genommen, zumal er keine Genehmigung zur Annahme von Doktoranden mehr erhielt und auch erst am 1.4.1947 wieder mit ganz wenigen freiwilligen Mitarbeitern wissenschaftliche Arbeiten aufnehmen durfte.¹⁾ Im September 1950 wurde dann das Institut endgültig aufgelöst²⁾, und Schenck zog sich nach Aachen in den Ruhestand zurück.

14. Das Chemische Institut unter Hans Meerwein: 1929 - 1952

Als von Auwers am 30. September 1928 von seinen amtlichen Pflichten entbunden wurde, stand die Reihenfolge seiner möglichen Nachfolger bereits fest. Lediglich die Frage, ob der Lehrstuhl wie bisher mit eindeutiger Vorrangstellung der organischen Chemie fortbestehen solle, oder ob stattdessen gleichberechtigte Professuren für organische und anorganische Chemie zu schaffen seien, war zunächst kontrovers geblieben.³⁾ Die Fakultät hatte sich darauf geeinigt⁴⁾, an erster Stelle Hans Meerwein* aus Königsberg aequo loco neben Jacob Meisenheimer⁵⁾ vorzuschlagen. Dann folgten Rudolf Pummerer⁶⁾ aus Erlangen und Burckhardt Helferich⁷⁾ aus Greifs-

1) vgl. CHRONIK 1941-47, 244

2) vgl. CHRONIK 1947-50, 204

3) vgl. Protokolle der Kommissionssitzungen zur Neubesetzung (1928 Juli 3, 13, 20): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 22; zur Trennung des Lehrstuhls vgl. o. Kap. 12.2.

4) Fakultätsvorschlag (1928 Juli 27): UA 307d Acc. 1966/10, Nr. 22; Kurator an Min. (1928 Aug 1): UA 310 Acc. 1951/6, Nr. 313, Bl. 99-104

5) Jacob Meisenheimer (1876-1934): Schüler Thieles, Prof. in Berlin, Greifswald und ab 1922 in Tübingen. Klassische Arbeiten zur Konfiguration der Oxime und Stereochemie der Naturstoffe. Zur Biogr. vgl. W.Merz: Ber. 68 (1935) A, 32-3

6) Rudolf Pummerer (geb. 1882): 1924-1952 o.Prof. d. Chemie in Erlangen. Arbeitsgebiete: präparative organische und Kautschukchemie; vgl. POGGENDORFF VI (1938) 2093; VIIa/3 (1958) 641-2

7) Burckhardt Helferich (geb. 1887): 1930-45 o.Prof.d. Chemie in Leipzig, 1945-7 in Bonn; vgl. POGGENDORF VIIa/2 (1957) 431-3

wald. Im Gutachten wurden Meerweins experimentelles Geschick, die gedankliche Tiefe und die theoretische Bedeutung seiner bisherigen Arbeiten ganz besonders hervorgehoben. Doch zögerten sich die Verhandlungen hinaus, da Meerwein gleichzeitig einen Ruf nach Leipzig erhalten hatte. Leipzig verfügte über ein besser ausgestattetes Institut, einen höheren Etat und mehr Mitarbeiter, brachte aber auch stärkere gesellschaftliche und administrative Verpflichtungen, die Meerwein scheute. Erst als er vom Berliner Ministerium weitgehende finanzielle Zugeständnisse erhielt, wenn er der preußischen Universität den Vorzug gäbe, entschied er sich für Marburg und wurde daraufhin zum 1. April 1929 ordentlicher Professor für Chemie und Direktor des Chemischen Instituts.¹⁾ In den Berufungsverhandlungen²⁾ waren ihm neben einem Grundgehalt von 13.600 Reichsmark und einer Kolleggeldgarantie von 12.000 RM auch 10.200 RM für bauliche Verbesserungen des Instituts, 3.000 RM für die Inneneinrichtung, 15.000 RM für wissenschaftliche Geräte, die Einrichtung eines Praktikums für Lehramtskandidaten und Zuschüsse für den Medizinerkurs zugesagt worden. Zusätzlich durfte er zwei aus Königsberg mitgebrachte Hilfskräfte einstellen und erhielt einen auf 32.000 Reichsmark erhöhten Sachetat für das Institut.

Hans Meerwein* wurde 1879 in Hamburg als Sohn eines bekannten Architekten geboren. Der Abiturient, von dem sein Vater meinte, daß er besser für den wissenschaftlichen Beruf passe als für das praktische Leben³⁾, ließ sich nicht wie üblich auf der Universität immatrikulieren, sondern besuchte zunächst die angesehene Chemieschule Fresenius in Wiesbaden, bei der das Hauptgewicht auf einer gründlichen analytischen Ausbildung lag. Von 1900 an studierte er in Bonn bei Richard Anschütz⁴⁾ und promovierte 1903 bei dessen Assistenten Georg

1) Min. an Meerwein, Abschrift (1929 Jan 2): ZStA Potsdam 49.01 Nr. 1980/1, Bl. 240

2) Berufsvereinbarung Meerwein/Windelband (1928 Dez 4/ Nov 19): ZStA Potsdam, ebenda, Bl. 242-3

3) Wilhelm Emil Meerwein: Autobiographie. Unveröffentlichtes Manuskript, zit. nach DIMROTH (1966) 353

4) Richard Anschütz (1852-1937): Prof. der Chemie in Bonn, später in Darmstadt. Zur Biogr. vgl. H. Meerwein: Ber. 74 (1941) A, 29-66

Schroeter.¹⁾ Nach einem anschließenden dreisemestrigen Aufenthalt an der Technischen Hochschule Charlottenburg kehrte er zu Beginn des Jahres 1905 als Unterrichtsassistent nach Bonn zurück und habilitierte sich drei Jahre später. 1914 wurde ihm der Professortitel verliehen. Während des Weltkrieges konnte Meerwein, als Verbindungsmann zwischen der Fliegertruppe und Wasserstoff-Fabriken in Köln, den Bonner Unterricht und die Betreuung seiner Doktoranden in beschränktem Umfang weiterführen. Nachdem er 1922 Abteilungsleiter und außerordentlicher Professor geworden war, erreichte ihn noch im selben Jahr ein Ruf als Ordinarius und Institutsdirektor nach Königsberg. In der Abgeschiedenheit der ostpreußischen Universität reiften seine fruchtbarsten Beiträge zur theoretischen organischen Chemie: das Konzept der homogenen Katalyse durch Lewis-Säuren und seine Vorstellungen über Ionenreaktionen organischer Verbindungen. Viele seiner Mitarbeiter aus der Bonner und Königsberger Zeit sind als Chemiker bekannt geworden, darunter sein erster Doktorand, der spätere Kölner Pharmakologe Joseph Schüller²⁾, der pharmazeutische Chemiker Kurt Bodendorf³⁾, der Biochemiker Theodor Bersin* und der Industrielle Rudolf Schmidt.⁴⁾

14.1. Das Chemische Institut 1929 - 1945

Bei Meerweins Entscheidung für Marburg hat zweifellos auch die Aussicht eine Rolle gespielt, daß nach den Plänen von Auwers' hier eines der größten chemischen Institute Deutsch-

-
- 1) Georg Schroeter (1869-1943): Promotion 1892 in Bonn. 1908-1935 o.Prof. an der Chemie an der Tierärztlichen Hochschule Berlin; zur Biogr. vgl. POGGENDORFF VI (1940) 2327; VIIa/4 (1961) 271
 - 2) Joseph Schüller (1888-1968): 1922 o.Prof. der Pharmakologie und Toxikologie in Köln; zur Biogr. vgl. POGGENDORF VIIa/4 (1960) 287
 - 3) Kurt Bodendorf (geb. 1898): Promotion 1928 in Königsberg, 1935 Prof. in Istanbul, 1939 in Breslau, 1945 in Karlsruhe; zur Biogr. vgl. POGGENDORFF VI/1 (1936) 252; VIIa/1 (1956) 211
 - 4) Rudolf Schmidt (1899-1967): seit 1924 bei der Schering AG, Berlin, 1940 Direktor, 1943 Vorstandsmitglied; 1960-1 Präsident des Verbands der Chemischen Industrie; vgl. Wer ist wer 15 (1967/8) 1740

lands in einer ganz neuen Konzeption entstehen sollte. Der Plan dazu war im Zuge der regen Bautätigkeit zum 400jährigen Universitätsjubiläum aufgekommen¹⁾ und dann so rasch vorangetrieben worden, daß bereits im Frühjahr 1927 ein Grundstück am Ortenberg, auf dem Gelände der heutigen Zahnklinik, angekauft werden konnte.²⁾ Man hatte nämlich eingesehen, daß sich Institute innerhalb des Stadtgebietes auf Dauer zu wenig entfalten konnten, und versuchte nun erstmals, die Universität aus der Stadt herauszulösen. Der geplante Neubau³⁾ sah getrennte Institute für anorganische und organische Chemie vor, denen Abteilungen für Technologie und Biochemie angegliedert werden sollten. Es war ferner daran gedacht, die biochemische Abteilung eines Tages als selbständiges Institut aus dem Verband zu lösen. In unmittelbarer Nachbarschaft sollten das physikalisch-chemische Institut und ein allen Abteilungen gemeinsamer Hörsaal erstellt werden.

In den Berufungsvereinbarungen war von diesen Plänen zwar nicht ausdrücklich die Rede gewesen, doch hatte man Meerwein wohl Hoffnungen gemacht, denn er rechnete fest damit, bald die endgültige Zusage zu erhalten.⁴⁾ Deshalb reichte er schon 1930 eigene, detaillierte Entwürfe ein, um möglichst noch 1933 mit den Bauarbeiten beginnen zu können.⁵⁾ Allein für die organische und anorganische Abteilung waren 240 Räume vorgesehen, und die Gesamtkosten sollten 5 Millionen

1) vgl. HERMELINK/KÄHLER (1927) 770

2) Min.-erlaß (1927 Jan 21): StAMbg 165, Nr. 7549; Abschrift des Kaufvertrages (1927 Feb 25): StAMbg 165, Nr. 7598

3) v.Auwers an Min. (1928 Juli 27): UA 310 Acc. 1951/6, Nr. 313, Bl. 109. Das alte chemische Institut in der Bahnhofstraße hätte nach Fertigstellung des Neubaus und gründlicher Modernisierung die Zahnklinik aufnehmen sollen.

4) Meerwein an Min. (1939 Mrz 26): GeStA 76 Anh. 111, Bl. 60-1

5) vgl. Meerwein, in: CHRONIK 36 (1930) 76. Die Pläne ließen sich in den Akten der zuständigen Behörden (Kultusministerium, Finanzministerium, Universitätskurator, Universitätsbauamt) nicht mehr ermitteln. Sie scheinen mit Einstellung des Projekts kassiert oder an das Institut zurückgegeben und dann verlorengegangen zu sein.

Reichsmark überschreiten.¹⁾ Auf Anordnung des Kultusministeriums mußte die gesamte Bauplanung jedoch bereits im Mai 1932 wieder eingestellt werden, da die Finanzlage einen Neubau nicht mehr zuließ und auch seine geplante Größenordnung - das 1,6fache von Berlin und das 2,2fache von Göttingen - für Marburger Verhältnisse unangemessen erschien²⁾, seit die Zahl der Chemiestudenten um etwa ein Fünftel zurückgegangen war. Eine Expansion der Hochschulen und reinen Wissenschaften paßte zudem nicht mehr in die Wirtschafts- und Bildungspolitik der 30er Jahre.³⁾

Für Meerwein bedeutete der Verzicht auf den Neubau eine herbe Enttäuschung, da das inzwischen mehr als ein halbes Jahrhundert bestehende Chemische Institut kaum noch durchgreifende Verbesserungen zuließ. Schon im ersten Marburger Jahr hatte er einem Freunde geschrieben:

"Die Stadt und die ganze Umgebung gefällt mir ausgezeichnet, nur das Institut ist schauderhaft. ... Der Zustand des Institutes hat anfangs stark deprimierend auf mich und meine Arbeiten gewirkt. Allmählich finde ich mich damit ab, aber es wird wohl noch einige Zeit dauern, bis meine Arbeiten in der bisherigen Weise weitergehen." 4)

Die bei seiner Berufung bewilligten Mittel waren für die Erweiterung der Bibliothek, einen Chemikalien-Anbau und die Ausstattung des Privatlabors so schnell verbraucht, daß er bald feststellen mußte,

"daß das Institut in apparativer Hinsicht in keiner Weise auch den bescheidensten Ansprüchen genügt. Es fehlten selbst die einfachsten Einrichtungen wie Trockenschränke, Kleinmotoren, elektrische Meßinstrumente, Autoklaven etc., so daß bei meiner Berufung nach Marburg die für die apparative Ausstattung zur Verfügung gestellte Summe von 15 000 Mark fast ausschließlich zu Beschaffung der primitivsten Einrichtungsgegenstände verbraucht worden ist." 5)

Da zudem von seinem Amtsantritt an im Zuge der allgemeinen

1) Protokolle der Bauberatung (1931 Jan 16): StAMbg 165 I, 7549; vgl. HÜNIG (1949)

2) Min. an Regierungspräsident Kassel (1932 Mai 4): StAMbg 165 I Nr. 7549

3) vgl. dazu FÜHR (1972)

4) Brief Hans Meerweins (Nov 1929), Empfänger nicht genannt, zit. nach DIMROTH (1967) LX

5) Meerwein: Antrag auf Etatüberschreitung (1930 Mrz 5): ZStA Potsdam 49.01 Nr. 1980/1, Bl. 294-5

Sparmaßnahmen 5-10% des Etats gesperrt blieben und nur ausnahmsweise auf besonderen Antrag freigegeben werden konnten, waren lediglich kleine zusätzliche Verbesserungen möglich. Als erstes ließ Meerwein auf Institutskosten ein Lager von Glasgeräten zur Ausleihe an die Studenten anlegen, da sich diese Einrichtung in Königsberg bewährt hatte und angesichts der hohen Studienkosten und der sozialen Lage der Studentenschaft unumgänglich erschien.¹⁾ Außerdem wurde der große Arbeitssaal mit neuen Abzügen versehen, der Freiplatz in einen Schwefelwasserstoffraum verwandelt und Privatlabors für die Assistenten eingerichtet, die sich bis dahin in den Praktikumssälen den Platz mit den Studenten hatten teilen müssen.²⁾ 1931 erhielt auch der Anorganiker Wilhelm Strecker ein eigenes Laboratorium.³⁾ Wenig später konnte bei umfassenderen Instandsetzungsarbeiten⁴⁾ die alte, von einem Reservoir im Dachgeschoß gespeiste Wasserversorgung endlich durch eine an das städtische Wassernetz angeschlossene Leitung ersetzt werden. Zugleich vergrößerte man die Dienstwohnung des Materialienverwalters - "drei schiefe Räume, in denen größere Möbelstücke nicht zu stellen"⁵⁾ waren, wobei die längst baufälligen spitzen Mansardentürmchen des Zinckeschen Baues breite-

-
- 1) Meerwein an Min. (1929 Juni 9): ZStA Potsdam 49.01 Nr. 1980/1, Bl. 282; CHRONIK 35 (1929) 75. Offensichtlich bestand das kurz nach dem Ersten Weltkrieg mit Spenden von Schülern und aus der Industrie angelegte Glaslager (s.o. S. 282) zu diesem Zeitpunkt nicht mehr.
 - 2) vgl. CHRONIK 36 (1930) 76. Aus der Schilderung eines Unfalls im Institut geht hervor, wie die Arbeitsräume belegt waren: "Am 20. Mai 1930 ... arbeitete der im 7. Semester stehende stud.chem. Wilhelm Pannwitz in dem Arbeitssaal II, ... links von ihm arbeitete Dr. Leo, rechts von ihm saß Geheimrat Prof. Dr. von Auwers und neben diesem dessen Doktorand Herbert Wunderling." Kurator an Min. (1930 Juni 26): ZStA Potsdam 49.01 Nr. 1980/1, Bl. 305
 - 3) vgl. CHRONIK 37 (1931) 76
 - 4) Meerwein an Kurator (1932 Dez 10): StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 499. Zu den Bau- und Verbesserungsarbeiten der Jahre 1932-1939 vgl. die umfangreichen Bauakten: StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 495, 498, 499, 500, 502
 - 5) Materialienverwalter Peter Stein an Kurator (1933 Sept 11): ebenda; vgl. dazu Bauakten (1934-36): StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 500

ren Dachgauben weichen mußten.¹⁾ Am stärksten profitierte von diesen Umbauten die Biochemie, der 1937 ein eigenes Labor im Keller eingerichtet wurde. Im Sommersemester 1938 fand hier das erste biochemische Praktikum statt.²⁾ Letztlich blieben jedoch alle diese Arbeiten Flickwerk an einem von seiner Substanz her kaum entscheidend zu modernisierenden Bau.

Mit Ausbruch des Weltkrieges traten andere Probleme in den Vordergrund. Die nur unvollständige und immer wortkargere Aktenüberlieferung aus dieser Zeit spiegelt die Sorge um Aufrechterhaltung des Unterrichts und Unabkömmlichstellung der verbliebenen Assistenten. Professoren und Dozenten der benachbarten Universitäten Gießen und Frankfurt konnten gelegentlich Lücken im Lehrplan schließen.³⁾ Nach vorübergehendem Rückgang der Studentenzahl füllten bald Kriegsverletzte an Stelle der Eingezogenen die Hörsäle; dazu waren von der Wehrmacht zahlreiche Mediziner in vier "Studentenkompanien" zum Studium nach Marburg abkommandiert und sorgten für Engpässe in den Praktika, bis schließlich 1944 weit über die Hälfte aller Studenten als letztes Aufgebot an die Front, in die Rüstungsindustrie oder zum Arbeitseinsatz eingezogen und Neuimmatrikulationen ganz unterbunden wurden. An wissenschaftliches Arbeiten war unter diesen Bedingungen kaum mehr zu denken: Nur drei organisch-chemische Veröffentlichungen sind während der Kriegsjahre aus dem Institut hervorgegangen. Da Marburg als eine der wenigen Universitäten Deutschlands fast bis zum Ende des Krieges unzerstört blieb, wurde es noch im Oktober 1944 zur Aufnahmehochschule für die wegen der Frontnähe geschlossene Universität Köln bestimmt, wobei der spätere Nobelpreisträger Kurt Alder für kurze Zeit im

-
- 1) Die bekannten Abbildungen des Instituts [Bildarchiv Foto Marburg, Nr. 76037 und 76146, publ. in ZIEGLER (1965) 2] zeigen erst den Bauzustand nach 1935! vgl. Bauakten dazu: StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 499, 495
 - 2) Meerwein an Min. (1938 Feb 5): GeStA 76 Anh. 111, Bl. 22-3; vgl. CHRONIK 43 (1937/38) 69; HÜNIG (1949)
 - 3) u.a. wurden Lehraufträge an Karl Schaum*, Friedrich Krollpfeiffer* und 1947-48 an den Gießener Physikochemiker Kurt Neumann erteilt.

Chemischen Institut eine Arbeitsstätte erhielt.¹⁾ Ihm folgten wenig später Professoren und Doktoranden aus den nicht mehr arbeitsfähigen Instituten in Freiburg und Karlsruhe, unter ihnen Gerhard Hesse* und Rudolf Criegee*.

14.2. Studium

Meerwein hatte das Marburger Institut 1929 im Zeichen sich stabilisierender Studentenzahlen übernommen. Das bedenkliche Übergewicht der Chemiker über die Lehramtskandidaten, das die Situation der Nachkriegszeit kennzeichnete, verschwand, weil die chemische Industrie schlechte, der Schuldienst weit bessere Berufsaussichten bot. Die Zahl der Vollchemiker sank deshalb unter 60, während andererseits so viele Mediziner die Universitäten besuchten, daß Meerwein die Experimentalchemie-Vorlesung - bei 485 eingeschriebenen Hörern im Sommer 1929 - doppelt halten mußte.²⁾ Später traten politische Maßnahmen zur Einschränkung des Hochschulbesuchs in Kraft³⁾: Das "Gesetz gegen die Überfüllung der deutschen Schulen und Hochschulen" vom 25. April 1933, ferner die Einführung des "Hochschulreifevermerks"⁴⁾, des Arbeitsdienstes und der allgemeinen Wehrpflicht (1935) ließ die Zahl der Praktikanten bis auf 42 im Sommersemester 1937 absinken, so daß man schon einen "bedenklichen Mangel an chemischem Nachwuchs"⁵⁾ befürchtete. Binnen kürzester Frist sollte sich das Bild jedoch wieder völlig ändern.⁶⁾ Die Lehramtskandidaten blieben nun

1) Man sollte ihn deshalb noch nicht wie LEPSIUS (1967/68) als einen "Marburger Nobelpreisträger" bezeichnen.

2) vgl. CHRONIK 35 (1929/30) 74

3) vgl. QUETSCH (1960) 19-22; FÜHR (1972)

4) Diese zusätzlich zum Abitur erforderliche besondere Studiengenehmigung bekamen 1933-34 nur 16 000 von 40 000 deutschen Abiturienten. Vgl. QUETSCH (1960) 30-1

5) H. Meerwein, in: CHRONIK 40 (1934/35) 79

6) Eine Erklärung dieser auch damals als überraschend empfundenen Schwankungen kann hier nicht versucht werden, da auf dem Gebiet noch kaum gesicherte Ergebnisse vorliegen. Leider hat die Universität von 1929 an keine brauchbaren statistischen Daten mehr erstellt, und seit 1933 ist auch aus anderen Quellen die Zahl der Chemie- und Naturwissenschaftsstudenten nicht mehr feststellbar. Aussagen

fast ganz aus, dafür nahm die Zahl der Chemiker wieder außerordentlich zu, bis im Wintertrimester 1939 143 Vollchemiker, 1 Lehramtskandidat und 164 Mediziner im Institut als Praktikanten arbeiteten.

Der Lehrplan zeigt während dieser Zeit eine zunehmende Aufspaltung des Wissens in Einzelzweige und die wachsende Bedeutung der Privatdozenten und Extraordinarien für die Vertretung von Spezialgebieten. Mit Georg Wittig wurde die Stereochemie erstmals fester Bestandteil des Vorlesungsplans, Rudolf Criegee trug über die Chemie der Naturstoffe, Alkaloide und Zucker vor, Theodor Bersin und Gerhard Hesse vertraten die Biochemie - seit 1938 sogar mit einem vierständigen biochemischen Praktikum. Im selben Jahr hatte der Kultusminister auch eine Vorlesung über chemische Kampfstoffe obligatorisch gemacht.¹⁾

Eine wichtige Änderung im Ausbildungsgang bedeutete die Einführung einer neuen Studien- und Prüfungsordnung zum 1. April 1939.²⁾ Die vom Reichskultusministerium im Rahmen einer allgemeinen Studienzeitverkürzung erlassene Regelung sollte die Promotion als den einzigen gültigen Studienabschluß an den Universitäten durch das von den Technischen Hochschulen übernommene Diplom ersetzen, was im Sinne eines einheitlichen Studienganges und eines Abbaus der traditionellen Rangunterschiede zwischen den verschiedenen Hochschultypen lag. Damit wurde auch das institutsinterne Verbandsexamen, das mehr und mehr den Charakter einer Zwischenprüfung angenommen hatte, hinfällig. Der 1897 gegründete "Verband der Laboratoriumsvorstände an deutschen Hochschulen"³⁾ mußte sich auflösen, womit ein weiteres Stück universitärer Autonomie in die Zuständigkeit des Staates überging. Zugleich aber hoffte man, mit Einführung der Diplomprüfung den "Wert des deutschen Doktorgrades"⁴⁾ als einer freiwillig erbrachten, zusätzlichen

über allgemeine Tendenzen und Vergleiche mit anderen Hochschulen sind daher zur Zeit nicht möglich.

1) Runderlaß an alle Hochschulen (1938 Nov 18): UA 307d, Acc. 1967/11, Nr. 387

2) Runderlaß an alle Hochschulen (1939 Apr 6): ebenda

3) vgl. dazu o. S. 175

4) vgl. Chemiker-Ztg. 63 (1939) 296

wissenschaftlichen Leistung, steigern zu können. Der neue Studiengang sah eine strenge Zweiteilung der siebensemestri- gen Studienzeit vor. Die Grundausbildung in anorganischer, organischer sowie physikalischer Chemie (jeweils mit ganztä- gigen Praktika) und Unterricht in analytischer Chemie und Physik wurde abgeschlossen von der Diplomchemiker-Vorprüfung nach dem vierten Semester. Die "vertiefte Weiterbildung" sollte vorrangig auf ein selbstgewähltes Schwerpunktfach bezogen sein (anorganische, organische, physikalische oder technische Chemie), demgegenüber die anderen Fächer eher in den Hintergrund treten konnten. Im Kommentar dazu hieß es, "daß die Forderung gleichmäßig umfassender Kenntnisse in al- len Zweigen der Chemie bei dem Stand dieser Wissenschaft nicht mehr durchsetzbar ist".¹⁾ Der zweite Studienabschnitt sollte, einschließlich der obligatorischen Diplomarbeit im Schwerpunktfach, nach drei Semestern zur Diplomchemiker- Hauptprüfung führen.

Tabellarisch zusammengefaßt ergibt sich folgendes Bild:¹⁾

I E i n h e i t l i c h e G r u n d a u s b i l d u n g

Gesamtbereich der Chemie, einschließlich der Grundla- gen der technischen Chemie, der Geschichte der Chemie sowie Grundlagen der Physik

E x p e r i m e n t a l v o r l e s u n g e n :

Anorganische Chemie
Organische Chemie
Physikalische Chemie
Physik

P r a k t i k a :

Anorganisches Praktikum	1 - 2 Semester
Kenntnis der qualitativen und quantitativen Analyse sowie der anorganischen Präparier- kunst	
Organisches Praktikum	1 Semester
Herstellung organischer Präparate nach gege- benen Vorschriften, Grundlagen der organi- schen Analyse und Konstitutionsermittlung	
Physikalisch-chemisches Praktikum	1/2 Semester
Thermodynamik, Gleichgewichtslehre, Kinetik, Elektrochemie	
Physikalisches Praktikum	1/2 Semester

1) Min. Runderlaß an alle Hochschulen (1939 Apr 6): UA 307d
Acc. 1967/11, Nr. 387

D i p l o m - C h e m i k e r - V o r p r ü f u n g

II Vertiefte Weiterbildung 3 Semester

Praktikum, Spezialvorlesungen und Diplomarbeit in
einem Schwerpunktsfach:

Anorganische Chemie oder
Organische Chemie oder
Allgemeine Chemie oder
Technische Chemie

"Daneben hat der Studierende in dieser Zeit seine Aus-
bildung auf den übrigen Gebieten zu vervollkommen."

D i p l o m - C h e m i k e r - H a u p t p r ü f u n g

Mit Wirkung vom 1. April 1944 änderte der Minister diese Stu-
dienordnung in wichtigen Punkten wieder ab.¹⁾ Die Beschrän-
kung auf ein einziges Schwerpunktfach im zweiten Studienab-
schnitt fiel weg; stattdessen wurden ein organisches Prakti-
kum (1 1/2 bis 2 Semester), ein anorganisches und ein physik-
kalisch-chemisches Fortgeschrittenenpraktikum (je 1/2 Seme-
ster) eingeführt und zusätzliche Praktika in Mineralogie,
Technologie und Physik empfohlen. Dafür war aber das organi-
sche Praktikum ganz aus dem ersten Studienabschnitt herausge-
nommen und die anorganisch-analytische Grundausbildung ent-
sprechend verlängert worden.

14.3. Meerweins wissenschaftliche Arbeiten²⁾

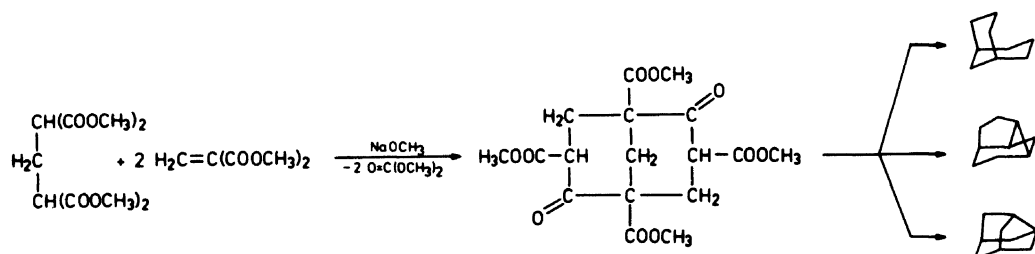
Meerweins Arbeiten lassen sich nur schwer chronologisch glie-
dern, da er einzelne Ideen über lange Zeit verfolgte und oft

1) Runderlaß an alle Hochschulen (1943 Nov 10): UA 307d Acc.
1967/11, Nr. 387

2) Meerweins wissenschaftliches Werk ist nicht nur von ihm
selbst autobiographisch dargestellt worden [MEERWEIN
(1967)], sondern es hat auch verschiedentlich eingehende
Würdigung erfahren: vgl. HESSE (1949); CRIEGEE (1966);
DIMROTH (1966); DIMROTH (1967). Hier kann es nicht darum
gehen, dort Gesagtes zu wiederholen; vielmehr soll ver-
sucht werden, das entscheidend Neue, das Meerwein in die
organische Chemie einbrachte, stärker auf dem Hintergrund
der zeitgenössischen Wissenschaft darzustellen, wofür
auch bisher unbekanntes Material aus dem Nachlaß heran-
gezogen werden konnte.

erst sehr viel später wieder auf alte Probleme zurückkam. Noch wenige Tage vor seinem Tod wollte er eine Frage aus seiner fast 60 Jahre zurückliegenden Habilitationsschrift erneut in Angriff nehmen.

Sein erstes Arbeitsgebiet schloß sich an die Bonner Dissertation¹⁾ bei Georg Schroeter an. Es ging dabei um Michael-Additionen an α,β -ungesättigte Carbonylverbindungen, insbesondere um die Reaktion von Malonester mit Zimtsäure zur Phenylglutarsäure - normale präparative Arbeiten ohne besonderes theoretisches Interesse. Mechanistische Fragen spielten dabei nur eine untergeordnete Rolle.²⁾ Auch seine Habilitationsschrift "Kondensationsreaktionen α,β -ungesättigter Aldehyde"³⁾ entstammt dem gleichen Gebiet. Bei der Erweiterung dieses Reaktionsprinzips auf Ester fand er, ausgehend von der doppelten Michael-Addition von Methylen-bis-malonester an Methylenmalonester eine einfache Synthese von Bicyclo[3,3,1]-nonan-dion(2,6).⁴⁾ Die dabei auftretende Ab-



spaltung von Kohlensäureester hatte er vorher an ähnlichen Fällen untersuchen lassen.⁵⁾ Auf diesem Wege ließen sich unsubstituiertes Dicyclo-nonan sowie tricyclische Verbindungen erhalten⁶⁾, während eine versuchte Adamantansynthese

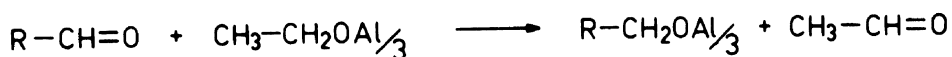
-
- 1) Hans Meerwein: Über nitrierte β -Phenylglutarsäuren und deren Reduktionsprodukte. Phil.Diss. Bonn 1903
 - 2) vgl. MEERWEIN (1967) LXIII
 - 3) H.Meerwein: Ann. 358 (1908) 71; 360 (1908) 323; zugleich Phil.Habil.-Schrift Bonn, 1908
 - 4) H.Meerwein, W.Schürmann: Ann. 398 (1913) 196
 - 5) Josef Schüller: Über die Abspaltung von Kohlensäureester bei kernsynthetischen, der Acetessigesterbildung analogen Reaktionen. Phil.Diss. Bonn 1912; vgl. H.Meerwein, J.Schüller: [unveröffentlichtes Manuskript gleichen Titels, 1913] Nachlaß Meerwein
 - 6) H.Meerwein: J.prakt.Chem. 104 (1922) 161

nicht gelang.¹⁾

Mit dem Bicyclononan, das dem Campher und seinen Derivaten ähnelt, hatte Meerwein ein Gebiet erschlossen, das über das rein Präparative hinaus erhöhtes theoretisches Interesse verdiente: Seit der bahnbrechenden Konstitutionsaufklärung des Camphers durch Julius Bredt (1893)²⁾ und dessen Untersuchungen über die Spannungsverhältnisse in polycyclischen Kohlenwasserstoffen, die in der Bredtschen Regel gipfelten³⁾, hatte die Chemie der Terpene große Aktualität gewonnen. Dabei griff allmählich die Einsicht Raum, daß die alte Baeyer'sche Spannungstheorie⁴⁾ mit ihren ebenen Ringen in solchen Fällen unzureichend ist. Die von H.Sachse⁵⁾ schon 1890 vorgeschlagene Sessel- und Wannenform des Cyclohexanringes wurde deshalb erneut diskutiert, wenn auch erst 1923 Walter Hückel ihren endgültigen Beweis antreten konnte.⁶⁾ Meerweins Bicyclus, der nach den Modellen der Spannungstheorie ganz instabil hätte sein sollen, lieferte eines der frühesten Argumente gegen die Annahme ebener Ringe. Auch konnte er an dieser Verbindung erstmals das unterschiedliche chemische Verhalten axialer und äquatorialer Substituenten beobachten, lange bevor diese Unterschiede theoretisch erklärbar waren.⁷⁾ Auf präparativem Gebiet führten ihn die Arbeiten über Michael-Additionen zu einer neuen Darstellungsweise von δ -Lactonen⁸⁾, die zu Veröffentlichungen über Ring-Ketten-Tautomerie bei δ -Hydroxy-lactonen Anlaß gaben.⁹⁾

-
- 1) Nachdem S.Landa: Chem.Listy 27 (1933) 415, 443 Adamantan im Steinkohlenteer entdeckt hatte, gelang die Synthese erst O.Böttger: Ber. 70 (1937) 314 sowie V.Prelog, R.Seiwerth: Ber. 74 (1941) 1644, 1769.
 - 2) J.Bredt: Ber. 26 (1893) 3042; vgl. WALDEN (1941) 522-79
 - 3) J.Bredt: Ann. 395 (1913) 26
 - 4) vgl. dazu HENRICH (1918) 23-6
 - 5) H.Sachse: Ber. 23 (1890) 1363; z.physikal.Chem. 10 (1892) 203; vgl. dazu WALDEN (1941) 246-8; NEUFELDT (1977) 81
 - 6) W.Hückel: Nachrichten Kgl.Gesellsch.d.Wissenschaften, Göttingen 1923, 43; vgl. dazu auch HÜCKEL (1927)
 - 7) H.Meerwein: J.prakt.Chem. 104 (1922) 161
 - 8) H.Meerwein: Ber. 53 (1920) 1829
 - 9) H.Meerwein: J.prakt.Chem. 116 (1927) 230; H.Meerwein, H.Sönken: Ber. 64 (1931) 2375; J.prakt.Chem. 137 (1933) 295

Wichtiger wurden jedoch die in diesem Zusammenhang begonnenen Untersuchungen über komplexe Metallalkoholate. Den Anstoß gab, wie so oft bei Meerwein, ein technisches Problem: Der Vater eines seiner Bonner Doktoranden war Direktor einer Riechstofffabrik und suchte ein besseres Verfahren für die Reduktion von Zimtaldehyd zu Zimtalkohol, den er als Aromastoff benötigte.¹⁾ Er wandte sich damit an Meerwein, der bei seinen Michael-Additionen oft Zimtaldehyd eingesetzt hatte. Gemeinsam mit seinem Assistenten Rudolf Schmidt²⁾ entwickelte dieser daraufhin ein neuartiges Reduktionsverfahren für Aldehyde und Ketone mit Hilfe von Aluminiumalkoholaten³⁾, das unabhängig davon wenig später auch von anderen Chemikern



aufgefunden wurde⁴⁾ und heute als Meerwein-Ponndorf-Verley-Reduktion bekannt ist. Für den Ablauf dieser Umsetzung hatte er zunächst eine Addition des Metallalkoholats an die Carbonyl-Doppelbindung angenommen, wie sie die klassische Theorie solcher Additionsreaktionen forderte.⁵⁾ Erst später, beim endgültigen Ausbau der Methode⁶⁾, übernahm er dafür die Terminologie der Komplexchemie Alfred Werners und sah einen Übergangszustand als entscheidend an, "in dem sich das Metallatom des Alkoholats durch Nebenvalenz an das Sauerstoffatom der Carbonylgruppe addiert".⁷⁾ Damit ordnete sich diese Reaktion in das Schema der von ihm so eingehend studierten "Aktivierung durch Komplexbildung" ein, worauf später einzugehen sein wird. Das Reduktionsverfahren erwies

1) vgl. MEERWEIN (1967) LXVII

2) Zur Biogr. vgl. o. S. 372, Anm. 4

3) H. Meerwein, R. Schmidt: Ann. 144 (1925) 221

4) W. Ponndorf: Angew. Chem. 39 (1926) 138; M. A. Verley: Bull. Soc. chim. France 37 (1925) 537; 41 (1927) 788. Beide Autoren dehnten die Methode auch auf sekundäre Alkohole aus, worauf Meerwein verzichtet hatte, "da sie prinzipiell nichts Neues bieten"; vgl. MEERWEIN (1967) LXVIII und H. Meerwein: J. prakt. Chem. 147 (1936) 211, bes. 212

5) vgl. dazu HENRICH (1918) 123-30

6) H. Meerwein: J. prakt. Chem. 147 (1936) 211

7) ebenda, 218

sich nützlich bei der Darstellung von halogenierten Alkoholen, die anders schwierig zu erhalten waren.¹⁾ Technisch wurde so Tribromäthanol, unter dem Namen "Avertin" ein vielgebrauchtes rektales Hypnotikum, leicht zugänglich.²⁾ Um das Gebiet abzurunden, ließ Meerwein eine Vielzahl von Metallalkoholaten systematisch untersuchen³⁾, woran sich Arbeiten über die reduzierende Wirkung von Bor- und Aluminiumalkylen anschlossen.⁴⁾

Hatten diese Versuche einen wichtigen Syntheseweg zugänglich gemacht, so sollten andere gleichzeitig begonnene Arbeiten die Ansichten über den Verlauf organisch-chemischer Reaktionen grundlegend revolutionieren. Es ist oben erwähnt worden, welche Bedeutung das von Meerwein gefundene Bicyclo-nonan-System für die Stereochemie alicyclischer Verbindungen hatte. Die Verwandtschaft von Bicyclononan mit Campher hatte nun das Interesse für die Chemie der Terpene geweckt. Dieses zwar altbekannte, aber wegen der enormen Schwierigkeit bei der Strukturaufklärung immer noch unsichere Gebiet⁵⁾ galt als Domäne der Naturstoffchemie und die Konstitutionsermittlung als ihr eigentliches Ziel. Nun gab es aber gerade hierbei Phänomene, die die klassische organische Chemie nicht erklären konnte. Ihr um 1920 weitgehend abgeschlossenes System, das auf der Strukturchemie Kekulés, der Stereochemie van't Hoff's, der Spannungstheorie Baeyers und der Isomerieforschung aufbaute, ließ keinen Raum für Vorgänge, bei denen das Molekülgerüst selbst Umlagerungen erlitt; denn daß das Kohlenstoffgerüst chemischer Verbindungen während der Reak-

-
- 1) H. Meerwein: DRP 437 160 (1924); 489 281 (1926); 491 404 (1925)
 - 2) Bei der Verleihung des Ehrendoktors der medizinischen Fakultät der Universität Marburg an Hans Meerwein wurde dieses Verdienst um die Medizin besonders hervorgehoben; vgl. Ehrendoktorurkunde der Med. Fak. (1953 Mai 11): Nachlaß Meerwein
 - 3) Theodor Bersin: Über komplexe Metallalkoholate. Phil. Diss. Königsberg 1928; H. Meerwein, E. Geschke: J. prakt. Chem. 147 (1936) 203
 - 4) H. Meerwein, G. Hinz, H. Majert, H. Sönken: J. prakt. Chem. 147 (1936) 226
 - 5) vgl. dazu WALDEN (1941) 545-612

tion unverändert bliebe, war eine - später gar nicht mehr diskutierte - Grundannahme der klassischen organischen Chemie gewesen.¹⁾ Überall dort, wo diese Voraussetzung nicht erfüllt war, etwa bei der Benzilsäureumlagerung (Liebig 1838), der Pinakolumlagerung (Fittig 1860) und den von Wagner untersuchten Umlagerungen in der Campherreihe²⁾, wo nämlich Bindungen, die der Theorie und aller Erfahrung nach stabil sein sollten, sich unerwartet lösten, blieb die Ursache rätselhaft, wenn auch erfahrene Chemiker ein "Gespür" für die Richtung der Reaktion entwickeln konnten.³⁾ Doch kam man über das eigentlich Anstößige solcher Umlagerungen, ihren Verstoß gegen den naturphilosophischen Grundsatz "Natura non facit saltus", so leicht nicht hinweg:

"Für unsere strukturchemischen Anschauungen sind die molekularen Umlagerungen noch vielfach ein Schmerzenskind, denn oft genug müssen wir statt der stetigen und verfolgbaren, sprungweise Änderungen annehmen, für die es schwer und oft unmöglich ist, begründete strukturchemische Erklärungen zu geben." 4)

Es waren nun gerade solche Anomalien, die das Interesse Meerweins auf sich zogen. Sein Anliegen war dabei aber nicht die herkömmliche Naturstoffchemie, sondern der Mechanismus der beobachteten Vorgänge. Zunächst hatte er die entscheidende Idee, daß die Pinakol-Umlagerung als Modellreaktion für viele Umlagerungen in der Terpenreihe angesehen werden könne. Bei der Wasserabspaltung aus dem Diol (v) erhielt er ausschließlich Ringerweiterung zum Cyclohexanon⁵⁾, was nach der Baeyerschen Spannungstheorie, die den Sechsring als viel

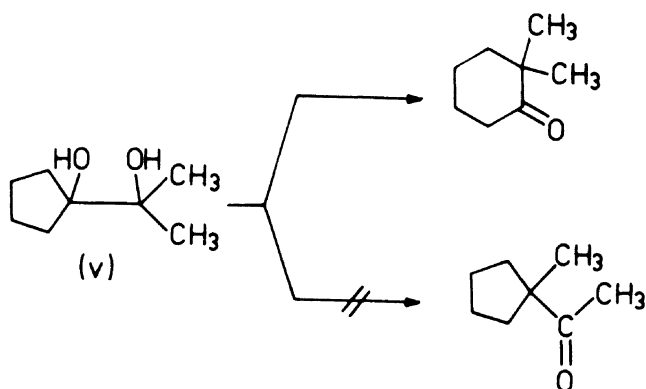
1) vgl. BROOKE (1975)

2) G.Wagner, W.Brickner: Ber. 32 (1899) 2302; vgl. WALDEN (1941) 575-6

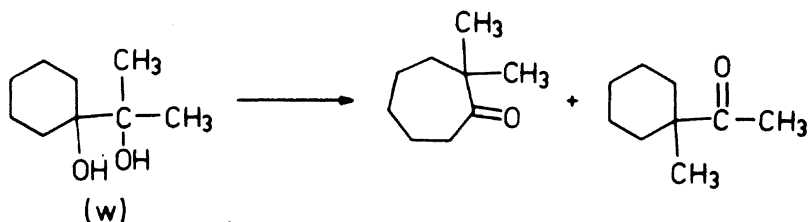
3) Freilich hat es auch an theoretischen Ansätzen nicht gefehlt: vgl. dazu HENRICH (1918) 401-30

4) ebenda, 402

5) H.Meerwein, W.Unkel: Ann. 376 (1910) 152



instabiler ansah, nicht hätte eintreten dürfen. Selbst bei dem homologen Diol (w) konnte Ringerweiterung zum Cycloheptan erreicht und damit die Anschauung Baeyers erneut in Fra-



ge gestellt werden.¹⁾ Außerdem ließ sich der bis dahin allgemein akzeptierte, von Zincke vorgeschlagene Reaktionsweg der Pinakolumlagerung über intermediäre Äthylenoxide²⁾ abschließen.

Meerweins wissenschaftliches Vorgehen läßt sich an diesen Arbeiten deutlich ablesen: Karl von Auwers, in dem Meerwein einen der letzten Vertreter der klassischen Strukturchemie sah³⁾, hatte die Pinakol-Umlagerung dazu benutzt, umfangreiche "Haftfestigkeitsreihen" aufzustellen, die einen empirischen Vergleich der Bindungsfestigkeit der verschiedenen Substituenten ermöglichen sollten.⁴⁾ Auch Meerwein hatte an-

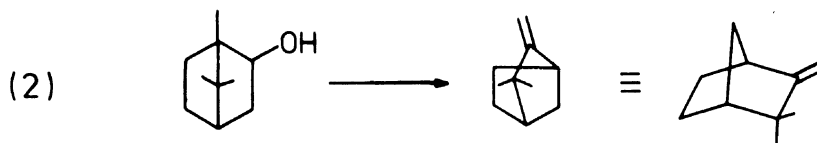
1) H. Meerwein: Ann. 396 (1913) 200; H. Meerwein, J. Schäfer: J. prakt. Chem. 104 (1922) 289

2) Th. Zincke, A. Breuer: Ann. 198 (1879) 148. Daneben wurde die von Erlenmeyer vorgeschlagene Formulierung über Cyclopropane und diejenigen von Tiffenau über Diradikale diskutiert, die jedoch beide in sich nicht widerspruchsfrei waren und daher meist abgelehnt wurden; vgl. dazu HENRICH (1918) 403-4 und bes. Fritz Kremers: Über unsymmetrische Pinakone und deren Umlagerungsprodukte. Phil. Diss. Bonn 1913, S. 10-28

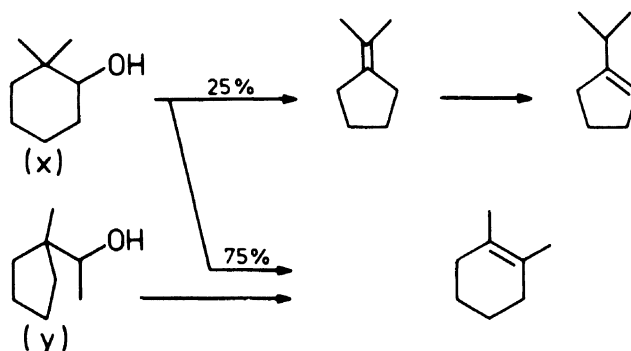
3) vgl. MEERWEIN (1939) 113

4) s.o. S. 298

fangs das zugrundeliegende Konzept der "wechselnden Valenzbeanspruchung" akzeptiert¹⁾, doch war er kein Systematiker; ihn interessierte der Mechanismus, nicht die reine Anhäufung experimenteller Daten. Daher übertrug er das Prinzip sofort auf die Umlagerung von Borneol in Camphen (2).²⁾ Um die Schwierigkeiten bei der Strukturaufklärung zu umgehen, zerlegte er Borneol in zwei Modellsubstanzen (x) und (y), deren unter Ringverengung bzw. Ringerweiterung verlaufende Umlagerungen zusammengenommen der des Borneols in Camphen analog sind.³⁾



rigkeiten bei der Strukturaufklärung zu umgehen, zerlegte er Borneol in zwei Modellsubstanzen (x) und (y), deren unter Ringverengung bzw. Ringerweiterung verlaufende Umlagerungen zusammengenommen der des Borneols in Camphen analog sind.³⁾



Neben dem theoretischen hatte diese Reaktion als eine Stufe der industriellen Camphersynthese aus α -Pinen aber auch praktisches Interesse⁴⁾, weshalb die Firma Schering AG, Berlin,

1) H.Meerwein: Ann. 419 (1919) 121

2) Nach aller Erfahrung hätte diese Reaktion unter Wasserabspaltung, aber ohne Umlagerung zum

3) H.Meerwein: Ann. 405 (1914) 129; 417 (1918) 255. Vgl. auch Clemens Fleischhauer: Über Ringveränderungen bei der Wasserabspaltung aus cyclischen Pinakolinalkoholen. Ein Beitrag zur Erklärung der Umwandlung des Borneols in Camphen. Phil.Diss. Bonn 1915

4) Da Campher als Weichmacher für Celluloid und für rauchloses Schießpulver aus Cellulosenitrat großtechnische Bedeutung erlangt hatte, reichte das aus Formosa eingeführte Naturprodukt nicht mehr aus. Während der englischen Blockade im Ersten Weltkrieg war im Deutschen Reich des-

kurz nach dem Kriege mit Meerwein einen Mitarbeitervertrag schloß, der sich auf die Bearbeitung dieser Fragen bezog.¹⁾

Meerwein begann nun, was niemand vor ihm versucht hatte, die Umlagerung von Isobornylchlorid in Camphen und von Camphen-hydrochlorid in Isobornylchlorid kinetisch zu untersuchen.²⁾ Dabei konnte er die wichtige Beobachtung machen, daß die Reaktion einer Geschwindigkeitsgleichung erster Ordnung gehorcht und die Umsetzungsgeschwindigkeit mit zunehmender Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels anwächst. Besonders hohe Umsetzungsraten wurden in flüssigem Schwefeldioxid und in Kresol erhalten, deren Fähigkeit zur Ionisation von Triphenylmethylchlorid kurz zuvor bekannt geworden war.³⁾ Außerdem zeigte sich, daß einige Metallhalogenide wie SbCl_5 , FeCl_3 , SbCl_3 sowie auch trockenes HCl dabei katalytisch wirken. Der Schluß lag nahe,

"daß die Umlagerungsgeschwindigkeit des Camphen-chlorhydrats abhängig ist von dem Grade seiner elektrolytischen Dissoziation, daß also die Umlagerung nur nach voraufgehender Ionisation erfolgt." 4)

Diese Konsequenz war außerordentlich bedeutungsvoll; denn daß auch Reaktionen an homöopolaren organischen Bindungen Ionenreaktionen sein können, lag ganz außerhalb aller bisherigen Denkgewohnheiten. Zwar waren Carbokationen in der organischen Chemie seit Anfang des Jahrhunderts - im Gefolge des von Moses Gomberg entdeckten Triphenylmethyl-Radikals - bekannt⁵⁾, doch blieben die Beispiele auf die stabilen Triarylcarboniumsalze beschränkt, deren Halochromieerscheinungen intensiv untersucht waren.⁶⁾ Das Carboniumionen-Konzept aber auf solche Verbindungen zu übertragen, bei denen Ionen

halb die technische Camphersynthese stark vorangetrieben worden. Jahresproduktion 1930: 7000 to; vgl. FIESER/FIESER (1954) 1117

1) MEERWEIN (1967) LXX-LXXI

2) H.Meerwein, K.van Emster: Ber. 53 (1920) 1815; 55 (1922) 2500

3) vgl. A.Hantzsch: Ber. 54 (1921) 2578

4) H.Meerwein, K.van Emster: Ber. 55 (1922) 2500, hier: 2508; vgl. dazu NEUFELDT (1977) 143

5) vgl. die "Carboniumtheorie" von A.Baeyer, V.Villinger: Ber. 35 (1902) 1189. Zur Geschichte der Carboniumionen vgl. bes. NENITZESCU (1968)

6) vgl. dazu HENRICH (1918) 336-43

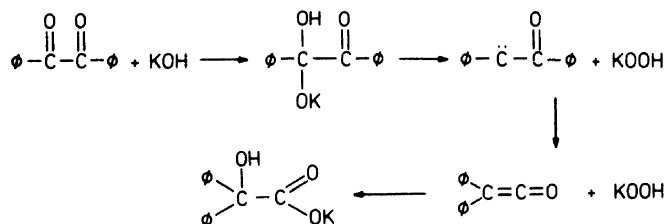
weder zu beobachten¹⁾ noch nach der Valenztheorie wahrscheinlich waren, mußte daher zunächst Hypothese bleiben.

Meerwein ging jedoch sofort daran, seine Idee der nicht vollständig dissoziierten "Kryptoionen" als ein allgemein verbreitetes, nicht nur auf Umlagerungen vom Pinakol- und Wagner-Meerwein-Typ beschränktes Prinzip nachzuweisen. Aufgrund gründlicher Literatursuche kam er dazu, auch im ersten Schritt der Benzilsäureumlagerung die Bildung eines ionisierten Moleküls und danach Wanderung eines Substituenten, diesmal mit entgegengesetzter Ladung, anzunehmen:

"Bei beiden Umlagerungen, der Benzilsäure-Umlagerung und der Pinakolin-Umlagerung bewirkt Ionisation die Auslösung der ... Reaktion. Beim Pinakon mit seinen basischen Hydroxylen ist es das Kation, beim Benzil-Hydrat dagegen, entsprechend seinem sauren Charakter das Anion, das der Umlagerung anheimfällt; erstere Reaktion wird demgemäß durch Säuren, letztere durch Basen beschleunigt." 2)

Damit war der Mechanismus der Benzilsäure-Umlagerung, über die bis dahin die verschiedensten Spekulationen angestellt worden waren³⁾, prinzipiell richtig erkannt. Die von Meerwein bevorzugte Formelschreibweise der Komplexchemie ließ freilich den Ort der Ladung offen und suggerierte damit eine

- 1) Vierzig Jahre später konnte Olah erstmals ein echtes Carbeniumion im System tert.-Butylfluorid/SbF₅ nachweisen: G.A.Olah, W.S.Tolgyesi et al.: J.Amer.Chem.Soc. 85 (1963) 1328
- 2) H.Meerwein: Über den Mechanismus der Benzilsäure-Umlagerung. [Unveröffentlichtes Manuskript, März 1923]: Nachlaß Meerwein, Zitat Bl. 5
- 3) Die ursprüngliche Erklärung von J.U.Nef: Ann. 298 (1897) 372 nahm eine Spaltung des Benzilhydrats in Benzophenon und Dihydroxycarben an, das in Ameisensäure umlagere und sich wieder an die Carbonylgruppe des Benzophenons addierte. Da sich jedoch aus Benzophenon und Ameisensäure Benzilsäure nicht erhalten ließ, nahm Meerweins Lehrer G. Schroeter (Ber. 42 (1909) 2344) Abspaltung von Kaliumperoxidhydrat, Umlagerung des Carbens zu Keten und erneute



zu enge Analogie beider Reaktionen. Von da aus wäre es aber nur mehr ein kleiner Schritt gewesen, den Carboniumionen die Carbanionen gegenüberzustellen. Erst sein langjähriger Oberassistent Georg Wittig hat später diese Konsequenz gezogen und seine at-Komplexe bewußt parallel zu den onium-Komplexen Meerweins entwickelt.¹⁾

Da die postulierten komplexen Ionen jedoch noch nicht nachgewiesen werden konnten, schien Meerweins Ansatz zunächst so hypothetisch, daß die Publikationskommission der Deutschen Chemischen Gesellschaft das Manuskript an den Autor zurücksandte.²⁾ Es scheint, als habe das Übergewicht der theoretischen Spekulation gegenüber dem experimentell Gesicherten den Anlaß für die Zurückweisung gegeben. Dem von der Redaktion geäußerten Verlangen nach Kürzung hätte Meerwein aber schwerlich nachkommen können, ohne die ausgewogene Argumentation leiden zu lassen.

Die Haltung der angesehensten deutschen chemischen Fachzeitschrift charakterisiert die Situation der organischen Chemie im Deutschland der 20er Jahre. Theoretische oder mechanistische Diskussionen galten wenig und lagen unter der Würde eines präparativ arbeitenden Organikers. Da empirisches Vorgehen auch ohne theoretische Begründung meist rascher zum Ziel einer neuen Synthese oder Strukturaufklärung führte, glaubte man, auf Theorie vorerst verzichten zu können, mochten sich Außenseiter, Privatdozenten oder Physikochemiker mit ihr befassen.³⁾ Daher galt auch der experimentelle Teil

Addition an das Keten an. Dieser Mechanismus galt zur Zeit von Meerweins Arbeit als recht plausibel; vgl. HENRICH (1918) 429-30.

- 1) s.o. S.314 und Privatmitteilung Georg Wittig, Heidelberg (1975 Jan 20)
- 2) H. Meerwein: Über den Mechanismus der Benzilsäure-Umlagerung [unveröffentlichtes Manuskript, März 1923]: Nachlaß Meerwein. Beiliegend ein Schreiben der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Robert Pschorr, an Meerwein (Berlin, 1923 März 21). Meerwein hat diese Zurückweisung offenbar sehr übelgenommen - vgl. DIMROTH (1966) 354 - und das abgelehnte Manuskript noch 1944 an Walter Hückel in Breslau gesandt, der seine damaligen Ansichten bestätigen konnte: vgl. Brief Hückel an Meerwein (Breslau, 1944 Dez 5): Nachlaß Meerwein.
- 3) vgl. IHDE (1964) 614-5; s.o.S. 237

einer wissenschaftlichen Arbeit mit handfesten, in Form neuer Verbindungen vorweisbaren Ergebnissen als das entscheidende Kriterium für ihren Wert, und die Redaktionen achteten darauf, daß theoretische Erörterungen allenfalls in experimentelle Veröffentlichungen eingeschoben erschienen. Meerwein war nicht der einzige, der damals sein Manuskript zurückerhielt. Fritz Arndt, der Begründer der Resonanztheorie, berichtete:

"During the 1920-s every author of organic papers in Germany had to contend with severe rules of utmost brevity; it happened very often that papers were returned for abbreviation, and any organic theory was frowned upon. So I could express theoretical views only in connection with experimental work, and even then very shortly." 1)

Deutlich haben auch in der abgewiesenen Arbeit Meerweins die beiden einzigen beschriebenen Versuche eher Alibifunktion im Sinne einer Anpassung an die Norm wissenschaftlicher Abhandlungen, als daß sie den postulierten ionischen Mechanismus stützen könnten.

Die Ursachen der damals weitgehend auf Deutschland beschränkten Theorienscheu sind noch nicht klar, wenn man auch anführen mag, daß die deutschen Chemiker, anders als ihre Kollegen in England oder den Vereinigten Staaten, in der mehr als hundertjährigen Tradition einer überaus erfolgreichen präparativ-empirischen organischen Chemie standen, die jedoch aus der Überwindung Schellingscher Naturphilosophie geboren worden war und seitdem Mißtrauen gegen alle Spekulation in sich trug. Auch war die Bedeutung einzelner grundlegender Arbeiten und das Gewicht weniger großer Namen vielleicht nirgendwo so hoch wie gerade in Deutschland. Kuhn²⁾ hat gezeigt, wie sehr "normale Wissenschaft" in der Auswahl relevanter Fragen durch solche Paradigmata traditionell festgelegt ist. Die Struktur der universitären Forschung trug das Ihre dazu bei, einmal gezogene Grenzen zwischen den chemischen Fächern und zugleich deren Rangfolge zu konservieren, wobei die Theorie unterlag.

1) F.Arndt: Privatmitteilung an E.Campaigne (1957) in: CAMPAIGNE (1959) 337

2) vgl. KUHN (1973)

Die Tragweite von Meerweins damals kaum beachteter Idee, Carbeniumionen als Zwischenstufen bei den molekularen Umlagerungen anzunehmen, - "one of the boldest and most fruitful concepts born during this period"¹⁾ - war außerordentlich. Schon seine nächsten Arbeiten über die Umlagerungen der Terpenreihe, über den Einfluß des Anions und die Rolle von Katalysatoren²⁾, brachten wichtige Erweiterungen. Für die Erklärung vieler Reaktionen bedeutete der ionische Mechanismus einen enormen Fortschritt: Nach der klassischen Formulierung über Radikale als Zwischenstufe hätten z.B. bei der Hydrolyse von Methyljodid neben Methanol und Jodwasserstoff auch noch Äthan, Wasserstoffperoxid, Jod und Wasserstoff auftreten müssen.³⁾ Erst eine ionische Betrachtungsweise machte verständlich, warum diese Nebenprodukte nicht entstehen. Es soll jedoch nicht vergessen werden, daß nicht nur theoretische Neugierde, sondern auch konkrete technische Probleme den Anstoß zu diesen Untersuchungen gegeben hatten, deren Ergebnisse sich daher auch in zahlreichen Patentschriften niederschlugen.⁴⁾

Es lag nahe, dieses Konzept auch auf Additionen an olefinische Doppelbindungen zu übertragen. Die dabei im ersten Schritt eintretende Ionisierung oder Polarisierung der Bindung erlaubt dann, Voraussagen über Additionsrichtung und zu erwartende Isomerenverteilung zu treffen. Einen solchen ionischen Additionsmechanismus hat Meerwein erstmals bei der Bromierung von Camphen formuliert, wobei er annahm, "daß die Einwirkung von Brom gar nicht erst zu einem normalen Anlagerungsprodukt [vic-Dibromverbindung] führt, sondern daß das tertiär gebundene Bromatom in zweiter Sphäre, d.h. in iono-

1) NENITZESCU (1968) 30

2) H.Meerwein: Ann. 453 (1927) 16; H.Meerwein, J.Vorster: J.prakt.Chem. 147 (1936) 83; H.Meerwein: Ann. 542 (1939) 123

3) vgl. HESSE (1949) 165

4) H.Meerwein, Schering AG: Verfahren zur Darstellung von Borneol: DRP 582 043 (1931); Verfahren zur Umwandlung von Terpenen: DRP 584 965 (1931); Verfahren zur Herstellung von Katalysatoren zur Terpen-Umwandlung: DRP 570 957 (1931); 598 389 (1931); vgl. dazu MEERWEIN (1967) LXXIII-LXXIV

1) In ähnlicher Weise verläuft auch die Bildung des Camphoräthylbromids bei der Einwirkung von Brom auf Camphen; vgl. Lipp, 7. p. 105, 57 [1922]. So ganz kann ich mich mit ^{dem} ~~dem~~ wiedergegebenen Reaktionschema nicht einverstanden erklären. Auch in diesem Falle entsteht jedenfalls primär ein Bromcamphenäthylhydroxyd, das sich in zweite Phase zum Brom-isobornyläthyläther, dem Camphen-dibromid isomerisiert. Da ich auch wissen habe (B. 55, 2508 [1922]), dass die Umlagerung um nach vorangehender Ionisation erfolgt, kann man, um den momentanen Verlauf der Umlagerung Rechnung zu tragen, annehmen, dass die ^{Einwirkung} ~~Umlagerung~~ von Brom gar nicht erst zu einem normalen Additionsprodukt führt, sondern dass das tertiär gebundene Bromatom in zweite Phase, d.h. in ionische Bindung verbleibt:

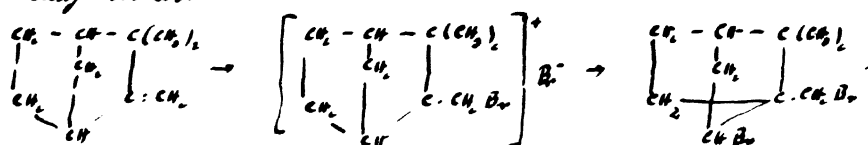


Abb. 27: Hans Meerwein: Manuskript 1923 ¹⁾ (Nachlaß Meerwein)

gener Bindung verbleibt". ¹⁾ Bemerkenswerterweise fand er diese Formulierung zwei Jahre vor Francis ²⁾, dem allgemein die Entdeckung des "half halogenated intermediate" als Primärprodukt der Addition zugeschrieben wird ³⁾, wobei dieser allerdings noch einen Radikalmechanismus zugrundelegte. Erst zehn Jahre nach jener unveröffentlichten Niederschrift wurde die heute akzeptierte Formulierung des ionischen Additionsschrittes erstmals publiziert ⁴⁾ und kinetisch bewiesen. Warum die

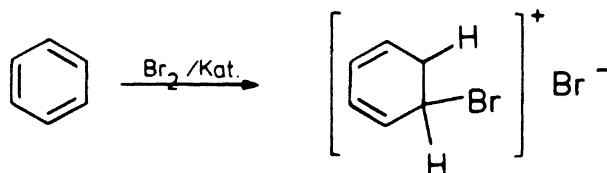
1) H. Meerwein: Über die Aufspaltung des Trimethylenringes im Tricyklen, Cyklofenchen und Apotricyklen. [Unveröffentlichtes, unvollständiges Manuskript, 1923]: Nachlaß Meerwein, Zitat Bl. 13, Anm.

2) A.W. Francis: J. Amer. Chem. Soc. 47 (1925) 2340

3) vgl. NENITZESCU (1968) 45

4) F.C. Whitmore: Ind. Eng. Chem. 26 (1934) 94

Veröffentlichung damals unterblieb, ist nicht bekannt; schon zwei Jahre später übertrug Meerwein seine Idee auf die elektrophile Substitution am Aromaten. Für den ersten Schritt der Reaktion nahm er dabei an, "daß nur eines der sich anlagernden Atome oder Atomgruppen mit dem ungesättigten



Kohlenstoffatom in normale Bindung tritt, während das zweite zunächst koordinativ in zweiter Sphäre gebunden bleibt".¹⁾ Da sich mit diesem ersten Additionsschritt die "Elektroaffinität der Kohlenstoffatome", d.h. die Ladungsverteilung innerhalb des Moleküls ändert, sah er die Möglichkeit, den Ort der Substitution bzw. der nachfolgenden Addition eines zweiten Teilchens vorherzusagen. Diese 1925 auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker vorgetragenen Ansichten fanden damals zwar wenig Zustimmung²⁾; doch wären sie geeignet gewesen, den alten Additions-Eliminierungs-Mechanismus der aromatischen Substitution³⁾ abzulösen, noch bevor die Arbeiten von Robinson und Ingold in Deutschland bekannt wurden.

Mit der auf diese Weise eingeführten Betrachtung polarer Effekte innerhalb des Moleküls konnte Meerwein die Wirkungsweise von Katalysatoren in organisch-chemischen Reaktionen unter der Annahme deuten, daß solche Stoffe katalytisch wirksam sind, die im Molekül polare Effekte induzieren, im Extremfall bis hin zur Dissoziation in freie Ionen.⁴⁾ Damit war die Verbindung zwischen seinen Arbeiten über Ionenreaktionen und

1) H. Meerwein: Z. angew. Chem. 38 (1925) 815: Vortragsreferat (Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker, Nürnberg, 1.-6. Sept. 1925)

2) vgl. das Referat der anschließenden Diskussion, Z. angew. Chem. 38 (1925) 816

3) vgl. dazu o. S. 197 und HÜCKEL (1940) 52

4) H. Meerwein: Angew. Chem. 50 (1937) 718 (Referat eines Vortrags in Breslau, 18. Juni 1937)

seinen ausgedehnten Untersuchungen zur Komplexbildung geschaffen. Sein Ausgangspunkt war dabei der im Experiment beobachtete Einfluß von Katalysatoren auf die Pinakolin- und Wagner-Meerwein-Umlagerung. Erste Ansätze zum Verständnis dieser Wirkungsweise hatte die anorganische Komplexchemie kurz nach der Jahrhundertwende bereitgestellt.¹⁾ Danach sollte die Absättigung von Nebenvalenzen eines Bindungspartners eine Änderung seines Affinitätsinhaltes und damit eine Polarisierung oder Ionisierung der Bindung zur Folge haben. Da er beobachtet hatte, daß viele Metallhalogenide als Katalysatoren wirken, versuchte Meerwein zunächst, den Werner-schen Begriff der "Anhydrosäuren" zu verallgemeinern. Unter Anhydrosäuren hatte dieser solche Stoffe verstanden, die saure Aquokomplexe bilden können. Als Standardbeispiele galten die Edelmetallhalogenide AuCl_3 und PtCl_4 .²⁾ Meerwein ging es nun um eine Erweiterung des Prinzips auf andere protonische Lösungsmittel, wozu er zahlreiche Solvatkomplexe von Metallhalogeniden, seinen "Ansolvosäuren"³⁾, darstellte und ihre katalytische Wirksamkeit bewies.⁴⁾ In seinem ersten vor der "Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg" gehaltenen Vortrag⁵⁾ dehnte er dieses Konzept auf die Betrachtung polarer Einflüsse innerhalb eines Moleküls und ihre Veränderbarkeit durch Komplexbildung aus. Die Wirkungsweise komplexbildender Katalysatoren erklärte er mit der "Schaffung neuer oder der Vergrößerung oder Verkleinerung schon vorhandener Dipole durch gegenseitige innermolekulare Induktionswirkung"⁶⁾, und hielt

1) vgl. R.Abegg: Z.anorgan.Chem. 39 (1904) 360; WERNER (1905) 54-61, 84; vgl. dazu WALDEN (1941) 79

2) vgl. WERNER (1905) 82-5

3) Synonym, doch nicht thermodynamisch, sondern von der Elektronentheorie her begründet ist der - zu dieser Zeit in Deutschland noch nicht gebräuchliche - Begriff der Lewis-Säure: vgl. G.N.Lewis: J.Amer.Chem.Soc. 38 (1916) 762; J.Franklin Institution 226 (1938) 293

4) H.Meerwein: Schriften der Königsberger Gelehrten Gesellschaft, Naturwiss.Kl. 3 (1926) 129; Ann. 455 (1927) 227

5) H.Meerwein: Sitzber.MR 64 (1929) 119 (Sitzung vom 13. Nov. 1929)

6) ebenda, 120

es deshalb für "eine der wichtigsten Aufgaben der Chemie der Molekülverbindungen", derartige Eigenschaftsänderungen durch Komplexbildung zu untersuchen:

"Damit wird man, wie ich glaube, einen erheblichen Schritt weiterkommen auf dem Wege, welcher das Ziel der katalytischen Forschung für den experimentierenden Chemiker ist, der planmäßigen, zielbewußten Auswahl der Katalysatoren." 1)

Als vielseitigste der untersuchten Ansolvosäuren erwiesen sich das Bortrifluorid und dessen außergewöhnlich stabile Molekülverbindungen. Die Eignung solcher BF_3 -Addukte für die organische Synthese hat Meerwein 1927 erstmals beobachtet²⁾ und daraufhin sowohl die Komplexverbindungen des Borfluorids³⁾ wie auch ihre katalytische Wirksamkeit in organisch-chemischen Reaktionen untersucht⁴⁾, Arbeiten, die die vielseitige Verwendung von BF_3 in der präparativen organischen Chemie begründeten.

Aus einem Testverfahren für das Ausmaß der Molekülaktivierung, der Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Diazomethan in Gegenwart von Katalysatoren, ergab sich ein eigenes neues Arbeitsgebiet.⁵⁾ Paralleluntersuchungen über photochemische Reaktionen mit Diazomethan führten später zur Entdeckung der typischen Insertionsreaktion von Methylen in C-H-Bindungen⁶⁾, während Meerwein eigentlich die aus der Gasphase bekannte photochemische Zersetzung zu Polymethylen auch in ätherischer Lösung hatte verfolgen wollen. Überraschend fand er nämlich als Reaktionsprodukte Äthyl-propyläther, Äthyl-isopropyläther und höhere Homologe, die nur durch In-

1) H.Meerwein: Sitzber.MR 64 (1929) 132

2) H.Meerwein: Ann. 455 (1927) 227

3) H.Meerwein: Ber. 66 (1933) 411; H.Meerwein, W.Pannwitz: J.prakt.Chem. 141 (1934) 123

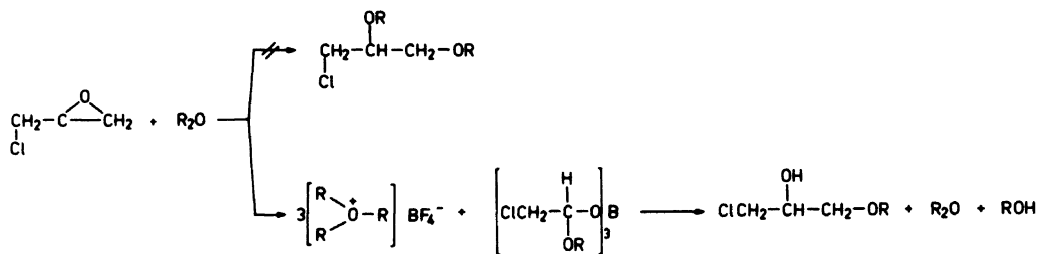
4) H.Meerwein, H.Maier-Hüser: J.prakt.Chem. 134 (1932) 51; H.Meerwein: Ber. 66 (1933) 411; H.Meerwein, D.Vossen: J.prakt.Chem. 141 (1934) 149

5) H.Meerwein, W.Bruneleit: Ber. 61 (1928) 1840; H.Meerwein Th.Bersin, W.Bruneleit: Ber. 62 (1929) 999; H.Meerwein, G.Hinz: Ann. 484 (1931) 1

6) H.Meerwein, H.Rathjen, H.Werner: Ber. 75 (1942) 1610; H.Meerwein: Angew.Chem. 60 (1948) 78; H.Meerwein, H.Disselnkötter, F.Rappen, H.v.Rintelen, H.van de Vloed: Ann. 604 (1957) 151

sersion des Carbens entstanden sein konnten. Erst viel später sollte Doering¹⁾ eine adäquate Deutung dieser Reaktion finden und den Bruch mit der klassischen Schrödingerschen Diradikalformulierung des Methylen herbeiführen.²⁾

Auch die wohl bekannteste Entdeckung Meerweins, die der Triäthylloxoniumsalze, ergab sich durch Zufall aus seinen Untersuchungen über Molekülaktivierung: Da die Borfluorid-Alkoholate starke Säuren sind, nahm er an, daß die Verbindungen von BF_3 mit Äthern wie Säureanhydride reagieren sollten. Zum Beweis ließ er Borfluorid-diäthylätherat auf Epichlorhydrin einwirken und erwartete eine Addition zum 1-Chlor-2,3-diäthoxypropan, doch fand sich nach hydrolytischer Aufarbeitung nur der Monoäthyläther neben großen Men-



gen Äthanol. Der Verlauf der Reaktion war nur so zu interpretieren, daß ein Triäthylloxonium-fluoroborat entstanden war, das sich dann auch isolieren und in seinen Eigenschaften charakterisieren ließ.³⁾ Antimon-pentachlorid als Komplexbildner machte auch Zwischenstufen der Reaktion zugänglich.⁴⁾

-
- 1) W.E.Doering et al.: J.Amer.Chem.Soc. 78 (1956) 3224
 - 2) vgl. dazu Wolfgang KIRMSE: Carbene Chemistry (Organic Chemistry, Vol. 1) New York, London 1964, S. 5, 21-2
 - 3) Erwin Kroning: Über die Einwirkung von Borfluoridätheraten auf Äthylenoxyde und die Entdeckung der tertiären Oxoniumsalze. Phil.Diss. Marburg 1936. Erstmals vorgetragen: H.Meerwein: Über tertiäre Oxoniumsalze. (Vortrag auf der Tagung der südwestdeutschen Chemiedozenten, Basel, 6.-8.12.1935) Vortragsmanuskript im Nachlaß Meerwein. H.Meerwein, G.Hinz, P.Hofmann, E.Kroning, E.Pfeil: J.prakt.Chem. 147 (1937) 257
 - 4) H.Meerwein, E.Battenberg, H.Gold, E.Pfeil, G.Willfang: J.prakt.Chem. 154 (1939) 83

mit den tertiären Oxoniumsalzen war eine Verbindungsklasse gefunden, nach der man seit der Aufstellung der "Oxoniumtheorie"¹⁾ durch Collie, Tickle und Baeyer gesucht hatte, ohne jedoch diese Analoga der quartären Ammoniumsalze (A.W. v. Hofmann) und der tertiären Sulfoniumverbindungen (Kolbe) je erhalten zu haben. Bemerkenswerterweise kehrte Meerwein mit dieser Entdeckung zu einer der Thesen zurück, mit denen er 1903 seine Dissertation verteidigt hatte: "Die Bedeutung der Oxoniumverbindungen beruht auf ihrem Zusammenhang mit der Kristallwasserfrage".²⁾ Schon damals war nämlich die ursprüngliche Oxoniumtheorie mit vierwertigem Sauerstoff als unzureichend empfunden worden, und Alfred Werner hatte daher die Oxoniumverbindungen als Koordinationsverbindungen aufgefaßt und damit die Bindungsart von Hydratwasser in Kristallen erklären können.³⁾ Erst die Entdeckung der tertiären Oxoniumsalze und ihre ionische Formulierung sollte die Diskussion um dieses Gebiet abschließen.⁴⁾

Die präparativen Möglichkeiten der neuen Verbindungsklasse konnte Meerwein erst nach dem Krieg und auch noch nach seiner Emeritierung ausschöpfen: Die Trialkyloxoniumsalze erwiesen sich als die stärksten bisher bekannten Alkylierungsmittel, mit deren Hilfe Äther zu Oxoniumsalzen, Ketone zu Carboxoniumsalzen⁵⁾, Nitrile zu Nitriliumsalzen⁶⁾ alkyliert werden. Darauf baute er auch eine neue Chinazolinsynthese auf.⁷⁾ Die Alkylierung von Säureamiden und Lactamen führte

1) J.N. Collie, T. Tickle: J. Chem. Soc. 75 (1899) 710; A. v. Baeyer, V. Villiger: Ber. 34 (1901) 2679

2) H. Meerwein: Über nitrierte β -Phenylglutarsäuren und deren Reduktionsprodukte. Phil. Diss. Bonn 1903; Anhang, These 3

3) vgl. WERNER (1905) 88-92

4) zusammenfassend dazu: H. Meerwein: Herstellung und Umwandlung von Oxoniumsalzen. In: Methoden der organischen Chemie (Houben-Weyl) 4. Aufl., Hrsg. v. Eugen Müller, Bd. VI/3, Stuttgart 1965, S. 325-365 [Nicht im Verzeichnis der Schriften Meerweins: Ber. 100 (1967) XC-XCIV !]

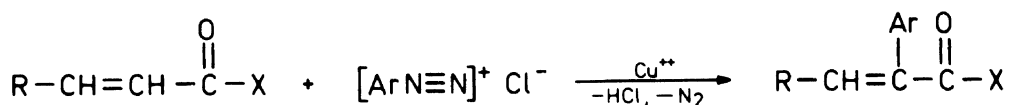
5) H. Meerwein, K. Bodenbrenner, P. Borner, F. Kunert, K. Wunderlich: Ann. 632 (1960) 38

6) H. Meerwein, P. Laasch, R. Mersch, J. Spille: Ber. 89 (1956) 209

7) H. Meerwein: DBP 1074 047 (1953); DBP 1109 180 (1953); H. Meerwein, P. Laasch, R. Mersch, J. Nentwig: Ber. 89 (1956) 224

zu Orthosäurederivaten, den ungewöhnlich reaktiven Säureamidacetalen und Lactamacetalen.¹⁾ Besondere Bedeutung gewannen diese Umsetzungen als Modellreaktionen für die elektrophile Alkylierung.²⁾ Aber auch technisch fanden Oxoniumsalze Anwendung bei der Polymerisation von Tetrahydrofuran³⁾, die Meerwein von 1937 an in Zusammenarbeit mit den Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen, und seinem seit 1929 dort angestellten Bonner Doktoranden und engsten Freund Heinrich Morschel untersuchte. Zahlreiche Patentschriften sind diesem Gegenstand gewidmet⁴⁾, wobei Meerwein den Einfluß des polymerisationsauslösenden Oxoniumions, die Verwendbarkeit anderer Katalysatoren und den Mechanismus der Kettenreaktion eingehend studierte.³⁾ Diese als "kriegswichtig" ausgegebenen Arbeiten, im September 1941 mit der Verleihung des "Kriegsverdienstkreuzes" anerkannt⁵⁾, und die enge Zusammenarbeit mit der Chemischen Industrie halfen wenigstens in den ersten Kriegsjahren, die Chemikalienversorgung des Instituts aufrechtzuerhalten und Assistenten vom Wehrdienst freizustellen.

Das letzte Arbeitsgebiet Meerweins waren Untersuchungen an aromatischen Diazoverbindungen, deren wichtigstes Resultat die "Meerwein-Arylierung" α,β -ungesättigter Carbonylverbin-



X = H, OH, OR, Alkyl

-
- 1) H. Meerwein: Angew. Chem. 63 (1951) 480; H. Meerwein, W. Florian, N. Schön, G. Stopp: Ann. 641 (1961) 1
 - 2) H. Meerwein: Angew. Chem. 68 (1956) 356; H. Meerwein, P. Börner, O. Fuchs, H. J. Sasse, H. Schrodtt, J. Spille: Ber. 89 (1956) 2060
 - 3) H. Meerwein, D. Delfs, H. Morschel: Angew. Chem. 72 (1960) 927
 - 4) H. Meerwein, IG Farben AG: DRP 741 478 (1939); DRP 776 208 (1939); H. Meerwein, H. Morschel, IG Farben AG: DRP 880 489 (1943); DRP 898 518 (1943); DRP 914 438 (1938)
 - 5) vgl. Meerwein an Min. (1942 Nov 3): GeStA 76, Anh. 111, Bd. 4, Bl. 97

dungen mit Hilfe von Aryldiazoniumhalogeniden in saurer Lösung ist.¹⁾ Beachtung verdient ferner die Reduktion von Aryldiazoniumsalzen zu den entsprechenden Aromaten²⁾ sowie eine der Sandmeyer-Reaktion analoge Umwandlung von Aryldiazoniumchloriden mittels SO_2 in Arylsulfonsäurechloride.³⁾ Kurz nach dem Krieg konnte auf diesem Wege im Marburger Institut Saccharin als begehrtes Tauschobjekt hergestellt werden.⁴⁾

Zweifellos war Meerwein einer der großen Chemiker seiner Generation. Wissenschaftsgeschichtlich steht sein Werk am Übergang von der klassischen zur modernen, von der Elektronentheorie geprägten organischen Chemie. In ihm vollzog sich die Abkehr von der herkömmlichen Stoffchemie, die auf Strukturaufklärung, Darstellung neuer Verbindungen und die Untersuchung der Stoffeigenschaften ausgerichtet blieb, Reaktionswege und -mechanismen aber nur insofern in Betracht zog, als sie zu neuen Synthesen führen konnten. Meerwein hat dieses Verhältnis bisweilen umgekehrt. Dabei wurde ihm, wie auch anderen Chemikern, die Chemie der Terpene zum Schlüssel, "das eigentliche chemische Geschehen", wie es Hückel genannt hat⁵⁾, die Reaktionen selbst, zum Ziel der Erforschung zu machen. Bei Untersuchungen an Campherderivaten konnte er die große Bedeutung ionischer Vorgänge bei organisch-chemischen Reaktionen sowie die Rolle der Katalyse durch Komplexbildung mit Lewis-Säuren aufklären und damit wichtige Grundlagen für die Behandlung der Polarität chemischer Bindungen und der Ladungsverteilung innerhalb des Moleküls schaffen. Meerwein hatte das Unglück, diese Entdeckungen zu einer Zeit zu machen, als die auf der Elektronentheorie begründete Valenzlehre noch nicht zur Verfügung

-
- 1) H.Meerwein: DRP 714 573 (1935); H.Meerwein, E.Büchner, K.van Emster: J.prakt.Chem. 152 (1939) 237
 - 2) H.Meerwein, H.Allendörfer, P.Beekmann, F.Kunert, H.Morschel, F.Pawelleck, K.Wunderlich: Angew.Chem. 70 (1958) 211; H.Meerwein, K.Wunderlich, K.Zenner: Angew.Chem. 74 (1962) 807; vgl. dazu MEERWEIN (1967) LXXXVI-LXXXVIII
 - 3) H.Meerwein: DRP 859 461 (1952); H.Meerwein, G.Dittmar, R.Göllner, K.Hafner, F.Mensch, O.Steinfurt: Ber. 90 (1957) 841
 - 4) vgl. MEERWEIN (1967) LXXXIX
 - 5) HÜCKEL (1940) 54

stand. Daher mußte er Vorgänge wie die elektrophile Substitution am Aromaten oder die Polarisierung von Bindungen durch Komplexbildner in der Sprache der anorganischen Komplexchemie ausdrücken. In einer der Theorie abholden Zeit konnte er sich keiner Schule anschließen. Mehr als seinen Lehrern Richard Anschütz¹⁾ und Georg Schroeter²⁾ verdankt er dem Altmeister der Campherchemie Julius Brecht³⁾, dem Begründer der modernen Komplexchemie Alfred Werner⁴⁾ und dessen Schüler Paul Pfeiffer.⁵⁾

Ein Schlüsselbegriff für Meerweins Arbeitsweise ist der der Überraschung. Er war gewiß kein Systematiker. Was er brachte, sollte unerwartet, als die verblüffende Lösung lange gestellter Fragen erscheinen. Seinen Schülern riet er, auch bei Vorlesungen "auf das Überraschungsmoment zu achten" und deshalb lieber weniger, dann aber Unerwartetes vorzubringen.⁶⁾ Nach dem gleichen Grundsatz hat er selbst publiziert. Im Mittelpunkt seines Interesses stand ganz eindeutig die Theorie - selbst dort, wo es um Fragen der industriellen Synthese ging. Man gewinnt sogar den Eindruck, als habe er nach Befriedigung der ersten theoretischen Neugierde und nach der Publikation einer überraschenden Hypothese oft das Interesse an der breitangelegten experimentellen Beweisführung und am systematischen Ausbau seiner Erkenntnisse verloren. So be-

-
- 1) Richard Anschütz (1852-1937): Nachfolger Kekulé in Bonn, später Prof. in Darmstadt; zur Biographie vgl. H. Meerwein: Ber. 74 (1941) A, 29-66.
 - 2) Georg Schroeter (1896-1943): Promotion und Habilitation in Bonn, 1908-1935 o.Prof. der Chemie an der Tierärztlichen Hochschule Berlin; vgl. POGGENDORF VI (1940) 2327; VIIa/4 (1961) 271
 - 3) Julius Brecht (1855-1937): 1889-97 Privatdozent in Bonn, 1897-1923 Prof. in Aachen; zur Biogr. vgl. P.Lipp : Ber. 70 (1937) A, 150-1
 - 4) Alfred Werner (1866-1919): Prof. an der ETH Zürich, 1913 Nobelpreis für Chemie; zur Biogr. vgl. George B. Kauffmann, in DSB 14 (1976) 264-272
 - 5) Paul Pfeiffer (1875-1951): Schüler von Alfred Werner, 1922-1947 o.Prof. für Chemie an der Universität Bonn. Arbeitsgebiete: Anorganische Komplexverbindungen, innere Komplexsalze, Chelatkomplexe. Zur Biogr. vgl. POGGENDORF VIIa/3 (1958) 552-3
 - 6) DIMROTH (1966) 354

richtete er selbst von Dissertationen, die "keine besonderen Überraschungen" enthielten und daher nicht veröffentlicht wurden¹⁾ und von Versuchen, die er zurückstellen ließ, "da sie prinzipiell nichts Neues bieten".²⁾ Es ist in dieser Hinsicht kaum ein größerer Gegensatz denkbar, als zwischen Meerwein und von Auwers. Dieser sah seine Aufgabe noch darin, systematisch die Kenntnisse über Substanzklassen zu erweitern und physikalisch-chemische Daten zu ihren optischen Eigenschaften zu sammeln. Kaum eine der von ihm betreuten Dissertationen, die nicht wenigstens eine neue Veröffentlichung ergeben hätte. Während der zehn Jahre, wo beide gemeinsam am Marburger Institut arbeiteten, hat von Auwers, obwohl emeritiert und ohne die Mittel eines Institutsdirektors, 102 - Meerwein nur 18 Artikel publiziert.³⁾ Dagegen sind bei dessen Arbeiten bis zu fünf Koautoren keine Seltenheit, ein Zeichen, wie lange er vor der endgültigen Formulierung zögerte und wie stark er die Ergebnisse komprimierte, da das rein Präparative oft schon zuvor in Patentschriften niedergelegt worden war.

Wie Meerwein selbst keiner Schule angehörte, hat er auch keine Schule begründet, so viele bekannte Schüler er gehabt hat. Dafür gibt es verschiedene Gründe. Dimroth führt an, daß Meerweins starke Persönlichkeit und fachliche Überlegenheit es den Schülern seiner unmittelbaren Umgebung nicht leicht machten, "sich gegen den großen Mann durchzusetzen und in Ruhe und Abgeschlossenheit ihre eigenen Forschungen reifen

1) MEERWEIN (1967) LXIV

2) ebenda, LXVIII, vgl. auch H.Meerwein: J.prakt.Chem. 147 (1936) 212

3) Vgl. Verzeichnis der Publikationen, Anhang VII.1., 1929-1938. Es wäre sicher verfehlt, solche Angaben zur Bewertung wissenschaftlicher Leistung heranzuziehen, wie ja überhaupt die Frage nach der wissenschaftlichen Bedeutung einer Arbeit problematisch ist. Interessante Ansätze, diese Frage über die Häufigkeit späterer Zitate zu beantworten, sind unternommen worden [vgl. SOLLA PRICE (1965), (1974)], doch dürften sie eine genauere Kenntnis des wissenschaftlichen Publikationswesens und seiner sich wandelnden Regeln und Bedingungen voraussetzen. Zu dieser Problematik vgl. auch PFETSCH (1976)

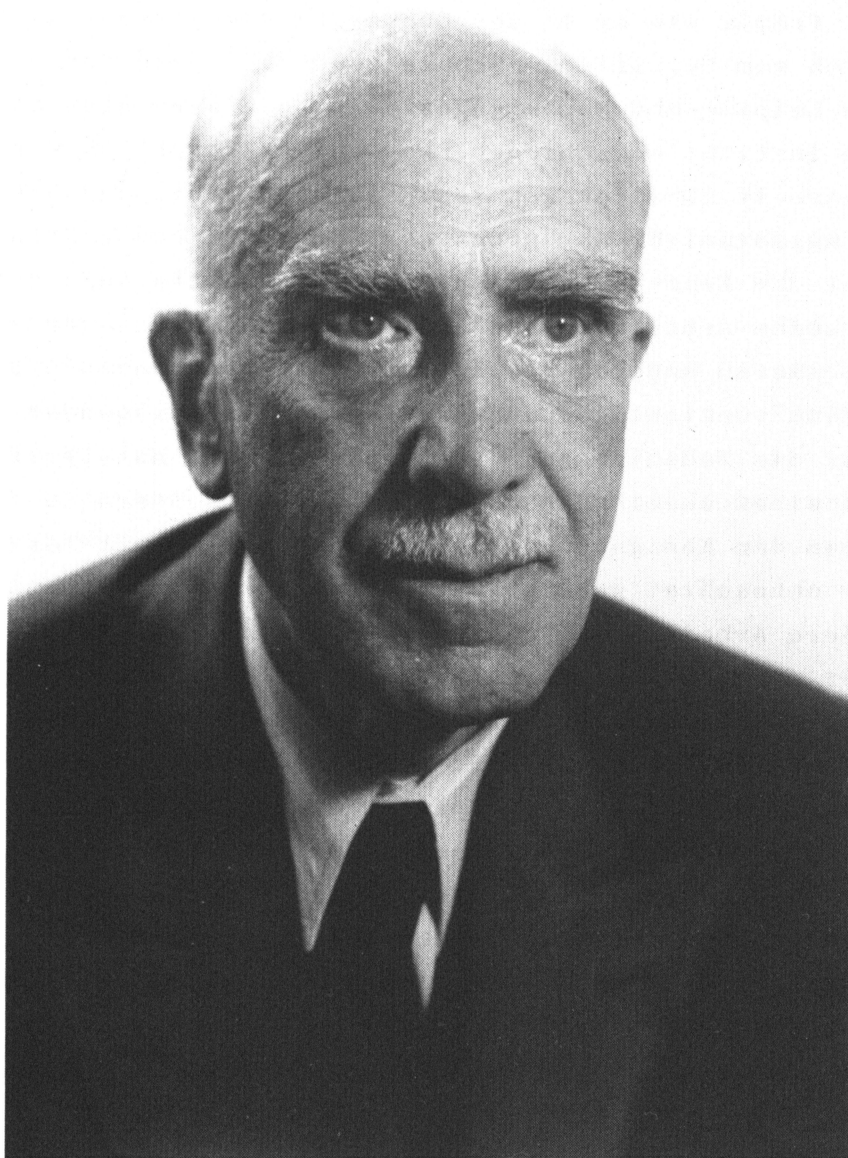


Abb. 28: Hans Meerwein. Photographie von
Tita Binz, Mannheim (1953); Bildarchiv
der Gesellschaft Deutscher Chemiker

zu lassen".¹⁾ Andererseits war Meerwein aller "Wissenschaftsbetrieb" fremd, wie er in der Chemie zumindest seit Liebig wesentlich zum Begriff der Schule gehört.²⁾ 1928 vor die Wahl zwischen Leipzig und Marburg gestellt, hatte er sich für das kleinere Institut entschieden, wo weniger Verpflichtungen von der Arbeit abhalten konnten. Meerwein lebte und arbeitete zurückgezogen. Er war nicht der Mann, der seine Erkenntnisse mit dem Elan eines Kolbe verteidigt hätte. Als die "Berichte" seine Arbeit von 1923 zurückwiesen, machte er keinen Versuch, sie an anderer Stelle zu veröffentlichen; später war er dann vorsichtiger und ließ seinen grundlegenden Aufsatz über die Bedeutung der Ansolvosäuren als Katalysatoren nicht in einer chemischen Fachzeitschrift, sondern in den "Schriften der Königsberger Gelehrten Gesellschaft" erscheinen, der unbeachtet geblieben wäre, wären ihm nicht anschließend andere Arbeiten zum gleichen Gegenstand gefolgt. Häufig wählte er das theoretischen Abhandlungen aufgeschlossene, dafür aber wenig angesehene "Journal für praktische Chemie", zu dessen Herausgebern er seit Bd. 135 (1932) gehörte. Mangelnde Vertrautheit mit den Spielregeln, des "Wissenschaftsbetriebes", die ihren Grund in seiner persönlichen Arglosigkeit hatte, ließ Meerweins Bedeutung für die moderne organische Chemie spät hervortreten. In Deutschland wurde er erst nach dem Krieg - auf dem Umweg über Amerika - gewürdigt.³⁾ Der Nobelpreis, für den er in den 50er Jahren von deutscher Seite vorgeschlagen war⁴⁾ blieb ihm zum Bedauern seiner Mitarbeiter

1) DIMROTH (1967) LXII

2) Zu den Bedingungen der Heranbildung wissenschaftlicher Schulen vgl. MORRELL (1972), der aber die Bedeutung des "Wissenschaftsbetriebes" wohl unterschätzt.

3) Zu den Ehrungen, die Meerwein erhalten hat, darunter den Otto-Hahn-Preis, die höchste Auszeichnung der deutschen Chemie (2.10.1959), vgl. DIMROTH (1967) LXII, Anm. 2. Fast alle Verleihungsurkunden und Glückwunschschriften befinden sich im Nachlaß Meerweins.

4) Privatmitteilung Dr. Heinrich Morschel, Leverkusen (1976 Nov. 10). Vom K. Vetenskapsakademiens Nobelkommittéer, Stockholm, darf Akteneinsicht erst nach 50 Jahren gewährt werden (Auskunft 1976 Apr 13).

vorenthalten¹⁾ - er selbst aber "freute sich geradezu, daß daraus nichts geworden war".²⁾

14.4. Mitarbeiter und Assistenten bis 1945

Für die deutschen Hochschulen zwischen den Weltkriegen ist der Stillstand in der Entwicklung ihrer personellen Struktur kennzeichnend. Die äußere Not zwang meist auch im Inneren dazu, Gefüge und Organisation der Fächer auf dem Stand der Jahrhundertwende zu belassen. Selbst dort, wo der Fortgang einzelner Wissenszweige eine Neuordnung erfordert hätte, wick man eher auf die Gründung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen aus, als in die störungsanfällige Struktur der Hochschulen einzugreifen. Selbst quantitative Veränderungen traten in dieser Zeit kaum ein.

Wie schon im Jahre 1913 bestanden bei Meerweins Amtsantritt im Marburger Chemischen Institut neben dem Abteilungsvorsteher der anorganischen Abteilung fünf Assistentenstellen. Dem habilitierten Oberassistenten fiel dabei die Aufgabe zu, das organisch-chemische Praktikum zu leiten, und er hielt organische Spezialvorlesungen wie Stereochemie, Naturstoff- und Heterocyclenchemie. Zwei weitere Assistenten unterrichteten im quantitativ-analytischen und im qualitativ-analytischen Arbeitssaal. Der vierte Assistent bereitete die Experimentalvorlesungen vor, während der fünfte "Privatassistent"³⁾ dem Institutsdirektor für eigene wissenschaftliche Arbeiten zur Verfügung stand. Von 1939 an sollte jedoch diese fünfte Stelle nur noch befristet vergeben werden und bei weiterem Rückgang der Studentenzahl ganz wegfallen.⁴⁾ Vergebens wies Meer-

1) vgl. DIMROTH (1967) LXII, Anm. 2; Privatmitteilung Prof. Georg Wittig, Heidelberg (1975 Jan 20)

2) Privatmitteilung Dr. Heinrich Morschel, Leverkusen (1976 Nov 10)

3) Daneben gab es aus Industriemitteln oder von den Hochschullehrern selbst bezahlte eigentliche Privatassistenten, deren Namen und Anzahl aber aus den amtlichen Quellen nicht hervorgehen; vgl. dazu MEERWEIN (1967) LXXI

4) Min.-Erlaß (1939 Feb 7): GeStA 76 Anh. 111, Bl. 45 und 62

wein darauf hin, daß dadurch seine eigenen Arbeitsmöglichkeiten ernstlich gefährdet würden, da die übrigen Assistenten in ihren Aufgaben festgelegt seien und darüber hinaus nicht noch zusätzlich belastet werden könnten.

"Als ich im Jahre 1929 den mir angebotenen Lehrstuhl der Chemie an der Universität Leipzig zu Gunsten des Marburger Lehrstuhls ausschlug, wurde mir von der Preußischen Unterrichtsverwaltung das weitestgehende Entgegenkommen zugesichert. Der Neubau eines Instituts, die Erhöhung des Institutsetats sowie die Bewilligung aller vertretbaren Anträge wurde mir in sichere Aussicht gestellt. Die Entwicklung der Dinge hat es mit sich gebracht, daß alle diese Zusicherungen nicht erfüllt werden konnten. Ich glaube daher, daß ich angesichts dieser Entwicklung ein gewisses Anrecht darauf habe, daß mir nicht jetzt für die wenigen Jahre, die ich noch im Amte bin, durch Streichung einer Assistentenstelle die Möglichkeit zu wissenschaftlicher Betätigung genommen wird." 1)

Bald darauf sollte der Kriegsausbruch die Arbeitsfähigkeit des Instituts noch weiter einschränken, da fast alle Mitarbeiter zur Wehrmacht einberufen wurden. Trotz des enormen Andrangs zum Chemiestudium - in den Trimestern 1939-1941 hatten sich bis zu 143 Vollchemiker und 311 Mediziner als Praktikanten angemeldet - gelang es Meerwein nur selten, die Assistenten vom Wehrdienst freizustellen. Neben der dreimal täglich gelesenen Experimentalchemie-Vorlesung blieb kaum Zeit für eigene wissenschaftliche Vorhaben. Immerhin gelang es, auf Widerruf einen unbesoldeten Lehrauftrag für den ehemaligen Braunschweiger Ordinarius und Institutsdirektor Karl Fries zu erhalten²⁾, nachdem der Anorganiker Wilhelm Strecker als letzter noch im Institut verbliebener Mitarbeiter 1942 wegen Krankheit ausgeschieden war. Auf den Schultern von Fries und Meerwein lag damit bis zum Ende des Krieges die schwierige Aufgabe, einen kontinuierlichen Unterricht aufrechtzuerhalten und die notwendigsten Mittel für die Durch-

1) Meerwein an Min. (1939 Mrz 26): GeStA 76 Anh. 111, Bl. 61

2) Meerwein an Min. (1942 Feb 18): UA 307d Acc. 1967/11, Nr. 387. Das Gesuch wurde mit Erlaß vom 17. Juli 1942 bewilligt. Fries war in Braunschweig vom NS-Dozentenbundesführer heftig angegriffen und 1938 aus politischen Gründen vorzeitig emeritiert worden. Über diese Vorgänge ist bis auf Hinweise bei DIMROTH (1967) LX und SCHÖLLKOPF (1967) 160 nichts bekannt. Bei der Erteilung des Marburger Lehrauftrags wurde darauf kein Bezug genommen.

führung des Praktikums zu beschaffen. Dabei fanden sie nur zeitweise Unterstützung durch Assistenten, die auf kurzen Fronturlaub nach Marburg zurückkehrten. Unter diesen Umständen war, vom politischen Druck und den zunehmenden Schwierigkeiten bei der Energie- und Chemikalienversorgung ganz abgesehen, an wissenschaftliche Untersuchungen kaum zu denken, so daß die produktivste Zeit des Marburger Instituts unter Hans Meerwein in das Jahrzehnt vor Ausbruch des Zweiten Weltkriegs fällt. Bis dann die Kriegsschäden beseitigt und wieder normale Arbeitsbedingungen geschaffen waren, hatte Meerwein bereits die Altersgrenze erreicht und mußte die Institutsleitung seinem Nachfolger übergeben.

Seinem persönlichen Arbeitsstil und Temperament ist es zuzuschreiben, wenn von den rund 200 Publikationen aus der Zeit vor 1939 nicht einmal ein Zehntel aus seinem eigenen Arbeitskreis stammen, wohingegen mehr als die Hälfte noch von Mitarbeitern und Doktoranden seines emeritierten Vorgängers Karl von Auwers veröffentlicht wurden. Der Rest verteilte sich auf die neuentstandene biochemische Abteilung, auf die mit Carl Mahr und Ferdinand Reiff wieder stärker vertretene anorganische und analytische Chemie sowie auf die Dozenten Georg Wittig und Rudolf Criegee. Damit blieb die wissenschaftliche Tradition v. Auwers' lange dominierend, zumal Meerwein selbst auffällig wenig publizierte und auch Dozenten mit ganz anderer Arbeitsrichtung an das Institut zog. So unterstützte er zunächst die Biochemie, von der er damals annahm, daß sie "noch für lange Zeit die maßgebende Richtung in der organischen Chemie"¹⁾ bleiben werde, obgleich er sich selbst nie auf dieses Gebiet einließ. Aufgrund dessen sollte sich die Tendenz zur Aufgliederung der Arbeitsgebiete in selbständige, untereinander und mit dem Institut nur noch organisatorisch verbundene Richtungen fortsetzen, wie sie bereits für die Periode seines Vorgängers kennzeichnend gewesen war.

1) Meerwein an Min. (1938 Feb 5): GeStA 76 Anh. 111, Bl. 23

14.4.1. Theodor Bersin

Theodor Bersin* war 1902 in Riga geboren worden, hatte die deutsche Schule in Riga und Moskau besucht und sich 1921 in Königsberg für Chemie immatrikuliert, wo er 1927 bei Meerwein promovierte. Als dessen Assistent kam er 1929 mit ihm nach Marburg. Hier habilitierte er sich 1935 für Biochemie und trat mit Beginn des Wintersemesters 1936/37 als Oberassistent und Leiter der chemischen Abteilung in das Physiologische Institut der Universität Marburg ein. Zwei Jahre danach übernahm er den Lehrstuhl für physiologische Chemie und wurde später Forschungsleiter einer Schweizer Chemieunternehmens.

Bereits nach seiner Königsberger Dissertation über komplexe Metallalkoholate¹⁾ hatte sich Bersin ganz der Biochemie zugewandt. Dabei standen zunächst Fragen nach der Wirkungsweise von Katalysatoren und Enzymen auf chemische Reaktionen im Vordergrund. Unter diesem Aspekt untersuchte er den Einfluß von Metallen und organischen Katalysatoren auf Oxydation und Autoxydation von Mercaptoverbindungen.²⁾ Diese Arbeiten bildeten den Ausgangspunkt für seine Beschäftigung mit Enzymen, bei denen aktive SH-Gruppen eine Rolle spielen. So studierte er die Aktivitätsbeeinflussung von Papain³⁾ und Glutathion⁴⁾ und konnte daraus Schlüsse auf die Thiolnatur des Papains⁵⁾ sowie auf die Bedeutung des Thiol-Disulfid-Systems bei Enzymen⁶⁾ ziehen. Dazu kamen kleinere Arbeiten über Schweinenierenphosphatase⁷⁾ und Urease⁸⁾ sowie über

1) publiziert in: H.Meerwein, Th.Bersin: Ann. 476 (1929) 113

2) Th.Bersin: Biochem.Ztschr. 245 (1932) 466; 248 (1932) 3

3) Th.Bersin, W.Logemann: Z.physiol.Chem. 220 (1933) 209; 222 (1933) 177; Th.Bersin, H.Köster: Z.physiol.Chem. 233 (1935) 59

4) Th.Bersin, H.Köster, H.Jusatz: Klin.Wschr. 14 (1935) 1419; Z.physiol.Chem. 235 (1935) 12

5) Th.Bersin: Biochem.Ztschr. 278 (1935) 340

6) Th.Bersin: Ztschr.f.Spiritus-Industrie 58 (1935) 393; Sitzber.MR 71 (1936) 57; Th.Bersin, J.Steudel: Ber. 71 (1938) 1015

7) Th.Bersin, H.Köster: Z.physiol.Chem. 231 (1935) 153

8) Th.Bersin, H.Köster: Z.f.ges.Naturwiss. 1 (1935) 230

die Biochemie der Schwermetalle.¹⁾

14.4.2. Gerhard Hesse

Eine ganz andere Seite der Biochemie vertrat Gerhard Hesse*. Dieser war 1908 in Tübingen als Sohn eines Zoologen geboren und hatte nach dem Studium der Chemie und Botanik 1932 in München promoviert. Nach fünf Jahren als Assistent am Chemischen Staatslaboratorium München habilitierte er sich 1937. Zu Beginn des folgenden Jahres trat er als Assistent in das Marburger Chemische Institut ein, wurde kurz darauf Dozent für organische Chemie und im Juni 1938 Oberassistent sowie Leiter der organischen und biochemischen Abteilung. Nach seiner Ernennung zum außerplanmäßigen Professor im Jahre 1943 erhielt er 1944 einen Lehrauftrag an der Universität Freiburg, von wo aus er 1952 als Ordinarius nach Erlangen kam.

Im Anschluß an Arbeiten seines Münchener Doktorvaters H. Wieland zur Konstitutionsermittlung von Krötengiften²⁾ untersuchte Hesse in seiner Habilitationsschrift³⁾ Chemie und Struktur von Pfeilgiften aus dem Milchsaft von *Calotropis procera*, über deren herzwirksame Glykoside er in Marburg weitere Untersuchungen folgen ließ.⁴⁾ Bei diesen Arbeiten wie auch bei einem Versuch, die Erregungssubstanz von *Mimosa pudica* zu isolieren⁵⁾, hatte die chromatographische Anreicherung und Trennung der Ausgangsmaterialien eine wichtige Rolle gespielt. Hesse konnte deshalb wenig später das Verfahren der chromatographischen Adsorptionsanalyse ausführlich darstellen.⁶⁾

1) Th. Bersin: Z.f.ges.Naturwiss. 1 (1935) 187

2) H. Wieland, G. Hesse, H. Mittasch: Ber. 64 (1931) 2099; H. Wieland, G. Hesse: Ann. 524 (1936) 203; vgl. dazu WALDEN (1941) 493-5

3) publiziert in: G. Hesse: Ann. 526 (1936) 252

4) G. Hesse: Sitzber. MR 73 (1938) 13; G. Hesse, F. Reicheneder, H. Eysenbach: Ann. 537 (1939) 67; G. Hesse, H. Eilbracht, F. Reicheneder: Ann. 546 (1941) 233

5) G. Hesse: Biochem. Ztschr. 303 (1939/40) 152

6) G. Hesse: Chromatographische Adsorptionsanalyse. In: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, 8. Aufl., Erg.-Bd. I,

14.4.3. Rudolf Criegee

Rudolf Criegee* wurde 1902 in Düsseldorf geboren und studierte in Tübingen, Greifswald und Würzburg, wo er 1925 bei Otto Dimroth promovierte. Anschließend arbeitete er als Liebigstipendiat, später als Unterrichtsassistent in der anorganischen Abteilung des Würzburger Chemischen Instituts. Im August 1930 erfolgte die Habilitation. Überraschend erhielt er im Frühjahr 1932 eine Anfrage Meerweins, ob er bereit wäre, als Oberassistent nach Marburg zu kommen, wo er die Nachfolge von Georg Wittig antreten sollte. Mit der Zusage eröffnete sich für Criegee die Möglichkeit, seine bisherigen Arbeiten in größerem Maßstab und mit eigenen Doktoranden weiterzuführen, so daß der Grund für zahlreiche spätere wissenschaftliche Fragestellungen bereits gelegt war, als er 1937 ein Extraordinariat an der Technischen Hochschule Karlsruhe erhielt.

Nach seiner Dissertation über den Verlauf der Kupplungsreaktion wollte sich zunächst auch Criegee auf Anraten seines Lehrers der aufstrebenden Richtung der Naturstoff- und Stereoidchemie anschließen. In Zusammenhang mit den Arbeiten Otto Dimroths über spezifische Oxydationsmittel¹⁾ lag es nahe, mit Bleitetraacetat eine Dehydrierung des noch immer nicht vollständig aufgeklärten Cholesterins zu bekannten kondensierten Aromaten zu versuchen. Als diese Reaktion nicht zum gewünschten Ergebnis führte, wurde Cyclohexen als Modellsubstanz den gleichen Bedingungen unterworfen, doch trat wider Erwarten nicht die Dehydrierung zum Benzol, sondern Acetoxylierung in Allylstellung ein.²⁾ Im Verlauf dieser Untersu-

Hrsg. von Jean D'Ans. Berlin 1939, S. 179-212

G.Hesse: Adsorptionsmethoden im chemischen Laboratorium. Mit besonderer Berücksichtigung der chromatographischen Adsorptionsanalyse (Tswett-Analyse). Berlin 1943

1) zu Otto Dimroth (1872-1940) und seinen Arbeiten vgl. F.Harms, R.Criegee, L.Ebert: Ber. 74 (1941) A, 1-23

Auf ihn geht auch die Einführung von Blei(IV)-acetat in die präparative organische Chemie zurück: O.Dimroth: Ber. 53 (1920) 484, 487

2) R.Criegee: Ann. 481 (1930) 263

chung machte Criegee die Beobachtung, daß auch 1,2-Diole mit Bleitetraacetat reagieren¹⁾: So erhielt er aus 1,2-Cyclohexan-diol außerordentlich leicht Adipinaldehyd.²⁾ Die damit entdeckte Glykolspaltung erwies sich bald als ein allgemein anwendbares, dazu unter mildesten Bedingungen spezifisch und quantitativ verlaufendes Reaktionsprinzip, das bei der Strukturaufklärung von Naturstoffen³⁾ wie auch vom mechanistischen Standpunkt Interesse verdiente. Sorgfältige kinetische Messungen an zahlreichen verschiedenen Glykolen erlaubten eine Aufklärung des mehrstufigen Verlaufs über cyclische Blei(IV)-verbindungen als Zwischenprodukte.⁴⁾ Dennoch blieb die hohe Spezifität und Geschwindigkeit der Umsetzung zunächst überraschend. Man war nämlich bis dahin fast allgemein der Auffassung gewesen, daß nicht nur bei der thermischen, sondern auch bei der chemischen Spaltung von Kohlenstoff-Ketten Abbau immer an solchen Stellen einsetzt, wo aus sterischen Gründen, oder weil benachbarte Substituenten ungewöhnlich viel "Valenzkraft" beanspruchen, die Bindung von vornherein nur schwach ausgebildet ist.⁵⁾ Mit der Glykolspaltung konnte Criegee jedoch zeigen, daß selbst eine als besonders "fest" angesehene C-C-Bindung unter geeigneten Bedingungen spezifisch gespalten werden kann, eine Beobachtung, die sich nach der klassischen Valenztheorie nicht deuten ließ, da diese ihr Augenmerk einseitig auf Ausgangs- und Endprodukte von chemischen Reaktionen gelenkt und somit Reaktivität wie Selektivität vornehmlich als Eigenschaften des Ausgangsprodukts angesehen hatte. Damit war aber auch deutlich geworden, daß die Erklärung der Reaktion im Mechanismus bzw. bei den durchlaufenen Zwischenstufen zu suchen sei. Für Criegee lag es zunächst nahe, eine homolytische Spaltung der cyclischen Bleiverbindung zum 1,4-Diradikal anzunehmen, da

1) vgl. CRIEGEE (1970) 3; MAIER (1977) XXX

2) R.Criegee: Ber. 64 (1931) 260

3) R.Criegee: Ann. 495 (1932) 211; Ber. 65 (1932) 1770

4) R.Criegee, L.Kraft, B.Rank: Ann. 507 (1933) 159

5) vgl. dazu die Thielesche Theorie der Partialvalenzen und die darauf basierende Erklärung der hohen Bildungstendenz von Triarylmethyl-radikalen; s.o. S. 307-8

die Theorie dieser Zeit solche Diradikale auch zur Erklärung anderer Fragmentierungen forderte.¹⁾ Die auffallenden Geschwindigkeitsunterschiede bei der Glykolspaltung von cis- und trans-Diolen sollten an den entsprechenden 9,10-Decalindiolen überprüft werden. Zur Synthese der bis dahin unbekannten cis-Verbindung verwandte Criegee Osmiumtetroxid und führte damit eine neue Methode zur stereospezifischen cis-Hydroxylierung von Olefinen ein.²⁾

Von den Fragen, die ihn später in Karlsruhe beschäftigen sollten, lassen sich nur noch die Arbeiten über die Autooxydation von Olefinen und die Peroxidumlagerung, die zu den bekannten Untersuchungen über den Mechanismus der Ozonolyse Anlaß gaben, auf Beobachtungen während seiner Marburger Dozentenzeit zurückführen.³⁾ Sein sehr eigenständiges Arbeitsgebiet zeigt indes nur wenig Verbindung zu anderen in Marburg untersuchten Themen⁴⁾, obwohl die Konzeption des "kationoiden Sauerstoffs" bei den ionischen Peroxidumlagerungen⁵⁾ den Einfluß Meerweinscher Ideen verrät.⁶⁾

1) R.Criegee: Ber. 68 (1935) 665; Angew.Chem. 50 (1937) 153: "Die Glykole werden also nicht etwa deswegen oxydativ gespalten, weil die C-C-Bindung in ihnen besonders schwach wäre, sondern nur darum, weil sich aus ihnen leicht 1,4-Diradikale bilden. Erst in diesen ist die C-C-Bindung so schwach, daß sie spontan zerfällt." ebenda, S. 154

2) R.Criegee: Ann. 522 (1936) 75; vgl. dazu MAIER (1977) XXXI

3) vgl. dazu MAIER (1977) XXXI-XXXV

4) so etwa bei der Anwendung der Glykolspaltung auf die kinetische Untersuchung der Pinakolumlagerung, die schon in Marburg ausgeführt, aber erst später publiziert wurde: R.Criegee, K.-H.Platt: Ber. 72 (1939) 178

5) R.Criegee: Ann. 560 (1948) 127

6) vgl. Privatmitteilung Rudolf Criegee, Karlsruhe (1975 Jan 16):

"Wenn ich also auch kein Schüler von Meerwein bin, so stand ich doch mehr als fünf Jahre unter dem Einfluß dieser ungewöhnlich faszinierenden Persönlichkeit. Meerwein liebte es, auf langen Spaziergängen durch die Korridore des Instituts seinen Assistenten seine Ideen und Pläne darzulegen. So mag es sein, daß manche spätere 'eigene' Ideen auf solche Unterhaltungen zurückgingen. Wahrscheinlich war das der Fall bei der Konzeption des 'kationoiden Sauerstoffs' bei den ionischen Peroxidumlagerungen."

14.5. Das Chemische Institut nach 1945

Bis auf geringe Bombenschäden im Februar 1944, die bald behoben werden konnten¹⁾, war das Institut zunächst von Kriegsschäden verschont geblieben und galt als relativ sicherer Zufluchtsort für Chemiker aus den stärker gefährdeten deutschen Großstädten. Nur zwei Wochen, bevor sich Marburg kampflos den amerikanischen Truppen ergab²⁾, gingen jedoch am 12. März 1945 noch einmal Brandbomben über dem Bahnhofs- und Kliniksviertel nieder und trafen auch das Chemische Institut, das als eines der wenigen Gebäude der Stadt fast vollständig zerstört wurde. Lediglich Kellerräume und der von Betondecken besser geschützte Seitenflügel blieben von den Flammen verschont, doch richtete im Frühjahr 1946 Hochwasser hier weitere schwere Schäden an und vernichtete dabei auch den durch den Krieg hindurchgeretteten Aktenbestand.³⁾

Am 25. September 1945 nahm die Philipps-Universität als dritte deutsche Hochschule ihren Lehrbetrieb wieder auf. Solange eine funktionsfähige Landesregierung noch nicht bestand, trug die Militärregierung die Personalkosten, stellte Mittel zur Aufrechterhaltung der Verwaltung sowie des Kliniksbetriebes bereit und half bei der Rückführung ausgelagerter Bestände.⁴⁾ Das Chemische Institut hatte jedoch den größten Teil seiner apparativen Ausstattung einschließlich der gesamten Präparaten- und Vorlesungssammlung verloren, so daß zunächst nur ein Medizinerpraktikum durchgeführt werden konnte. In aller Eile erhielt der weniger zerstörte Seitenflügel ein Notdach und provisorisch instandgesetzte Betriebseinrichtungen.⁵⁾ Das Physiologisch-chemische Institut stellte zwei Arbeitsräume zur Verfügung, und 80 Praktikanten fanden im Keller des Pharmazeutisch-chemischen Instituts Platz, in des-

1) vgl. CHRONIK 1941-47, 218

2) vgl. dazu ebenda, 1-10; zur amerikanischen Besatzungszeit in Marburg vgl. GIMBEL (1961), wo allerdings kaum auf die Universität Bezug genommen ist.

3) vgl. CHRONIK 1941-47, 220

4) Wertvolle Instrumente u.ä. waren während der letzten Kriegsmonate nach Biedenkopf ausgelagert worden; vgl. HÜNIG (1949)

5) vgl. die Bauakten: StAMbg 190a Acc. 1962/52, Nr. 492-493

sen Hörsaal auch die Experimentalchemie-Vorlesung gehalten wurde. Bereits im Frühjahr 1946 konnte der allgemeine Praktikumsbetrieb wieder beginnen. Obwohl die Studentenzahl der Universität aufgrund strenger Zulassungsbeschränkungen und der schwierigen Wohnraumsituation nur langsam stieg¹⁾, reichte die Kapazität des Chemischen Instituts bei weitem nicht aus, so daß Lehramtskandidaten gar nicht aufgenommen werden konnten und vom Sommersemester 1948 an ein genereller Aufnahmestopp nötig war.²⁾ Die schlechte Finanzlage des neugeschaffenen Landes Hessen machte es zudem oft schwierig, Dozenten an der Universität zu halten und Nachwuchskräfte zu gewinnen.³⁾

Dennoch reiften bereits Pläne für einen Neubeginn. Die Zerstörung des Instituts hatte die Chemie vor die Alternative gestellt, sich entweder in organisatorisch selbständige Einzelzweige aufzugliedern oder eine ganz neue Gesamtlösung zu finden, da der Wiederaufbau im ursprünglichen Rahmen selbst bei Einbeziehung der ehemaligen Direktorwohnung für die Zwecke der physikalischen Chemie wenig befriedigend und auch in absehbarer Zeit kaum durchführbar erschien. Meerweins Absicht, das 1932 schon einmal abgewiesene großzügige Neubauprojekt nun endlich zu verwirklichen, scheiterte jedoch erneut am Einspruch des Finanzministers. So blieb nichts anderes übrig, als die physikalische Chemie aus dem Institutsverband zu lösen und ihr eigene Räume in dem seit dem Zusammenbruch nicht mehr arbeitsfähigen Forschungsinstitut für Metallchemie zuzuweisen.⁴⁾ Dabei stellte sich die Frage, ob es nicht angebracht sei, der anorganischen Chemie ebenfalls ein selbständiges Institut zu geben und sich beim Wiederaufbau auf ein rein organisch-chemisches Institut zu beschränken. Da aber Meerweins Emeritierung und damit die Wahl seines Nachfolgers bevorstand, hielt er diese Trennung für we-

1) vgl. CHRONIK 1947-50, 10; s.a. Anhang III.

2) Meerwein an Hess.Kultusmin. (1947 Sept 10): StAMbg 190a Acc. 1976/75, Nr. 356

3) vgl. CHRONIK 1947-50, 9-10

4) Meerwein an Hess.Kultusmin. (1946 Mai 1): StAMbg 190a Acc. 1976/75, Nr. 356; vgl. auch o. S. 369

nig aussichtsreich:

"Sie ist zurzeit noch nicht unbedingt notwendig, ja vielleicht nicht einmal zweckmäßig, da die besten Fachvertreter zurzeit noch auf die Leitung eines ungeteilten Instituts Wert legen. Auf die Dauer wird sich jedoch eine Aufteilung in zwei Ordinariate und zwei selbständige Institute nicht vermeiden lassen." 1)

Wenig später reichte er in einer Denkschrift "Vorschläge zur Gestaltung und Ergänzung des chemischen Unterrichts an der Universität Marburg" ein²⁾, deren wichtigste Änderungswünsche die personelle Struktur des Instituts betrafen. An der Spitze stand die Forderung, an Stelle des Oberassistenten einen Abteilungsleiter für organische Chemie zu ernennen, um den häufigen Wechsel in dieser Position einzuschränken. Auch sollten der Oberassistent sowie der Abteilungsleiter je einen eigenen Assistenten erhalten. Ein weiterer Assistent war für das anorganische Vorpraktikum vorgesehen sowie eine Sekretärin für Verwaltungs- und Bibliotheksaufgaben. Interessanterweise empfahl Meerwein zugleich, die Biochemie, die nicht in den Rahmen eines chemischen Instituts passe, ganz auszugliedern und sie nach dem Tübinger Vorbild enger an die biologischen Fächer anzuschließen. Der damit ausgesprochene Verzicht auf das Modell eines großen, alle Teilgebiete des Faches umfassenden Instituts, der in der Gründung eines Instituts für Siliciumchemie 1947 seine logische Fortsetzung finden sollte³⁾, hatte auch die Weichen für den Wiederaufbau des Chemischen Instituts gestellt.

Am 16. Mai 1949 wurden die Bauarbeiten aufgenommen, dabei die frühere Direktorwohnung einbezogen und das Gebäude nach Westen hin bis zum Mühlgraben erweitert. In das bis dahin wenig genutzte Kellergeschoß kamen zahlreiche Arbeitsräume; dazu erhielt das Institut einen zweiten Hörsaal mit 120 Plätzen, eine größere Bibliothek, geräumige Forschungslaboratorien, einen biochemischen Arbeitsraum, eine eigene Mechanikerwerkstatt sowie einen Aufzug im vergrößerten Trep-

1) Meerwein an Hess.Kultusmin. (1946 Mai 1): StAMbg 190a
Acc. 1976/75, Nr. 356

2) Meerwein: Denkschrift (1946 Mai 13): ebenda

3) s.u. S. 418

penhaus.¹⁾ Einschließlich der Installationen waren dafür rund 1,8 Millionen DM nötig gewesen. Bereits im November 1952 konnte der Lehrbetrieb in den ersten Räumen aufgenommen werden, während die Renovierung des für die anorganische Chemie bestimmten Seitenflügels noch weitere drei Jahre beanspruchte. Obwohl Meerwein schon am 31. März 1949 die Altersgrenze erreicht hatte, konnte er die Arbeiten noch bis zu ihrem Abschluß leiten und seinem am 1. Oktober 1952 ernannten Nachfolger Karl Dimroth* ein Institut übergeben, das allen Erfordernissen seiner Zeit entsprach.²⁾ Zur offiziellen Einweihungsfeier³⁾ am 11. Mai 1953, dem Vortag des 150. Geburtstags Justus von Liebig's, fanden sich Hunderte von Freunden und Schülern ein, unter ihnen die Nobelpreisträger Otto Hahn und Adolf Butenandt, sowie Karl Ziegler, der zehn Jahre später die gleiche Auszeichnung erhalten sollte. Ministerialdirektor Viehweg aus dem Hessischen Kultusministerium, selbst ein ehemaliger Schüler Meerweins, überreichte diesem anlässlich der Vollendung des Baus das Große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland, während die Medizinische Fakultät ihn als Forscher und Lehrer zahlloser Medizinstudenten mit der medizinischen Ehrendoktorwürde auszeichnete. Damit hatte er, spät genug, neben der wissenschaftlichen Anerkennung auch das Ziel erreicht, das er sich 1929 bei seinem Amtsantritt in Marburg gesetzt hatte: den Neubau des Chemischen Instituts.

1) vgl. CHRONIK 1950-54, 269-70

2) vgl. Bauberichte, Baubestandspläne und 15 Photographien im Universitätsbauamt Marburg

3) vgl. Oberhessische Presse Nr. 109, vom 12. Mai 1953, S. 3

15. Ausblick und Zusammenfassung

Es kann nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, die hier verfolgten Entwicklungslinien bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt fortzuführen und zum Strukturwandel Stellung zu beziehen, der sich in der Chemie wie auch im Bereich der Hochschulen während der letzten beiden Jahrzehnte vollzogen hat. Der Historiker scheut davor nicht nur deshalb zurück, weil geschichtliches Urteil des zeitlichen Abstands bedarf, sondern auch weil er weiß, daß er dabei auf die gewohnten historischen Methoden und Hilfsmittel verzichten und somit den ihm vertrauten Weg zu wissenschaftlich überprüfbaren Aussagen verlassen müßte. Die dreißigjährige Sperrfrist verwehrt ihm überdies den Zugang zur wichtigsten Quellengruppe, der archivalischen Überlieferung, die die auf diesem Gebiet fast gänzlich fehlende Sekundärliteratur ersetzen muß. Der Naturwissenschaftler andererseits bleibt zu stark in die Entwicklung seines Faches eingebunden, um dessen gegenwärtige Probleme aus historischer Distanz in den Blick zu bekommen.

Glücklicherweise hat jedoch die Philipps-Universität nach dem Krieg in den leider nicht fortgeführten Bänden der "Chronik" von sich aus große Anstrengungen unternommen, die Entwicklung der Hochschule ans Ganze sowie die ihrer Fächer ausführlich zu dokumentieren.¹⁾

Dabei sollte sich zunächst die Tendenz zur Aufgliederung in einzelne Fachrichtungen verstärken, nachdem der Zusammenbruch das personelle und institutionelle Gefüge gelockert und somit Neuansätze erleichtert hatte. Unter den zahlreichen aus der sowjetischen Besatzungszone, besonders von der Universität Leipzig, kommenden Wissenschaftlern standen qualifizierte Kräfte von Anfang an in ausreichender Zahl zur Verfügung. Bereits 1946 in Gang gekommene Bestrebungen, das Spektrum der Naturwissenschaften durch Gründung neuer Institute und Lehrstühle zu erweitern²⁾, führten ein Jahr später zur Errichtung

1) zum Folgenden vgl. die fünf Bände der CHRONIK (1941-1963)

2) vgl. CHRONIK 1941-47, 9

von Professuren für Siliciumchemie, Kristallstruktur, Struktur der Materie und Angewandte Physik. Zu ihrer Unterbringung baute die Universität das ihr 1947 von den Amerikanern überlassene Gebäude der ehemaligen Jägerkaserne als Institutsgebäude aus.

Mit der Vertretung des Lehrstuhls für Siliciumchemie wurde Hans Kautsky* beauftragt, der aus Wien kam und bis zum Kriegsende in Leipzig Extraordinarius gewesen war. Nach provisorischer Aufnahme in zwei Räumen des Mineralogischen Instituts konnte er 1949 im neuen Institutsgebäude wieder mit experimentellen Arbeiten beginnen und wurde zugleich zum ordentlichen Professor und Institutsdirektor ernannt. Drei Jahre später fanden unter seiner Leitung die ersten gut besuchten Fortgeschrittenenpraktika statt, mit denen die so lange vernachlässigte anorganische Chemie an der Marburger Universität wieder stärkeres Gewicht erhielt. Nach der Emeritierung Kautskys und der Berufung von Max Schmidt aus München zu seinem Nachfolger wurde das Institut am 1. April 1962 in ein Institut für Anorganische Chemie umgewandelt.

Auch für die physikalische Chemie war mit dem Auszug aus dem zerstörten Chemischen Institut in das ehemalige Forschungsinstitut für Metallchemie der Weg zu einer eigenständigen Fortentwicklung gebahnt. Dennoch blieben die räumlichen Voraussetzungen zunächst so unzulänglich, daß Praktika und Vorlesungen in Kliniken und anderen Instituten stattfinden mußten. Bei den begrenzten experimentellen und finanziellen Möglichkeiten entstanden in dieser Zeit vorwiegend theoretische Arbeiten zur Thermodynamik von Mehrstoffgemischen, zur Theorie der Destillation und zur Kinetik schneller, irreversibler Reaktionen. Nachdem der Institutsdirektor Wilhelm Jost* 1951 einem Ruf an die Technische Hochschule Darmstadt gefolgt war, übernahm der schon 1946 aus Leipzig an das Institut gekommene Physiker F. Horst Müller* die kommissarische Leitung. Als Schüler Debyes hatte er in Industrie und Hochschule die dielektrischen und mechanischen Eigenschaften technischer Isolier- und Kunststoffe untersucht und 1943 als Nachfolger von Wolfgang Ostwald die Herausgabe der auf diesem Gebiet führenden "Kolloid-Zeitschrift" übernommen.

In Marburg konnte er mit Hilfe des ECA (Marshall)-Fonds eine selbständige Arbeitsgruppe für Hochpolymere bilden, aus der 1953 ein "Labor für Hochpolymere" und 1960 das Institut für Polymere hervorging. Am 1. April 1953 wurde Hans Kuhn aus Basel auf den Lehrstuhl für physikalische Chemie berufen. Unter seiner Leitung entstand der 1957 bezogene Neubau des Instituts in der Biegenstraße. Wenig später sollte der 1960 nach Marburg gekommene Kurt Starke von hier aus ein eigenes Institut für Kernchemie errichten.

Die immer weiter um sich greifende Aufgliederung in chemische Einzelfächer und die über das ganze Stadtgebiet verstreute Lage ihrer Institute ließen 1959 den Wunsch aufkommen, wieder eine für alle Teile der Chemie gemeinsame Arbeitsstätte zu schaffen¹⁾, für die ein erstes Raumprogramm bereits 1962 vorlag. Nach zeitraubender Planung und schwieriger Standortwahl wurde Ende der 60er Jahre das großzügige Projekt in Angriff genommen, auf den Lahnbergen, außerhalb der Stadt, zahlreiche naturwissenschaftliche und medizinische Institute zu einer Gesamtanlage zusammenzufassen. 1967 begannen die Bauarbeiten an den chemischen Instituten.²⁾ Als diese 1970-1971 bezugsfertig waren, wurden drei Lehrstühle für anorganische, drei für organische, ein Lehrstuhl für Biochemie sowie weitere Professoren und Dozenten zum Fachbereich Chemie zusammengeschlossen, in dessen unmittelbarer Nähe inzwischen auch die Institute des Fachbereichs Physikalische Chemie untergebracht sind. "Ziel war es, einen Komplex Chemie zu errichten, in dem endlich die alten Vorstellungen von Institutsstrukturen und Reservaten überwunden werden sollten."³⁾ Wie weit der seitdem nicht unumstritten gebliebene organisatorische Rahmen dem Anspruch, unter dem er konzipiert wurde, genügen wird, muß sich nicht zuletzt vor der langen Tradition der Chemie an der Marburger Universität erweisen.

An Anfang dieser Untersuchung stand die Frage, wie die Entwicklung der Chemie zu einem eigenständigen Hochschulfach

1) vgl. DIMROTH (1970/71)

2) vgl. dazu SCHNEIDER (1969/70); SCHNEIDER/SCHOLL (1970/71)

3) DIMROTH (1970/71) 19

verlaufen ist und welche Rolle dem Institut dabei zukam. Früher als vergleichbare naturwissenschaftliche Fächer hat die Chemie aus sich heraus in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts experimentelle Arbeitsmethoden sowie eine Forschungspraxis entwickelt, die entscheidenden Anteil an der Universitätsreform der nachhumboldtschen Ära hatten und dazu beitrugen, das didaktische Konzept des forschenden Lernens sowie die Einheit von Lehre und Forschung (mit Betonung auf letzterer!) zum Allgemeingut der deutschen Universitäten werden zu lassen. Auf diese Weise fand die Chemie - teilweise gegen erhebliche Widerstände seitens der Kultusbürokratie wie auch aus den Reihen der traditionellen Hochschulfächer - sehr früh zur eigenen fachlichen Identität, die in der Organisationsform des Chemischen Instituts ihre spezifische Ausprägung erfuhr. Trotz der Vielzahl von Personen, Fachrichtungen und Arbeitsgebieten, des Wechsels zwischen hohen Studentenzahlen und drohendem Nachwuchsmangel, staatlicher Förderung und dirigistischer Beschränkung, war das Institut das verbindende, Kontinuität schaffende Strukturelement. Seine Rolle erinnert an das Wort, mit dem 1460 die Universität Freiburg eröffnet wurde, und das Grundmann¹⁾ über die gesamte Universitätsgeschichte gestellt hat: "Sapientia aedificavit sibi domum".²⁾

Daß dieses Haus aber letztlich doch ein von der Wissenschaft des 19. Jahrhunderts im Stil und nach den Erfordernissen ihrer Zeit errichtetes Bauwerk blieb, wurde bereits in den Reformdiskussionen um die Jahrhundertwende, dann mit der immer stärkeren Differenzierung der Arbeitsgebiete und schließlich mit der Herauslösung ganzer Fachrichtungen deutlich. Deshalb hatte schon um 1930 die Überzeugung Anhänger gefunden, daß das bisherige Konzept des chemischen Hochschulinstitutes - und damit Lehrstuhlprinzip, Extraordinariat, Privatdozentur und Assistentur, die als Strukturelemente nur innerhalb dieses Systems ihre Funktion erfüllen konnten - von der Eigendynamik der Naturwissenschaften gesprengt werden würde.

1) vgl. GRUNDMANN (1964) 66

2) Spr. 9, 1

Zwei Kriege und Jahrzehnte wirtschaftlicher Not, die die Forschung oft bis zum Erliegen brachten, haben die organische Weiterentwicklung und notwendige Umgestaltung verhindert, so daß der Umbruch dann um so radikaler erschien.

Ihn in seinen Ursachen und Auswirkungen zu erfassen, dürfte eine wichtige Aufgabe künftiger Universitätsgeschichtsschreibung sein. Dabei wäre auch zu fragen, weshalb die Naturwissenschaften, die bei der Umgestaltung der Universitäten im 19. Jahrhundert eine treibende Kraft darstellten, im gegenwärtigen Strukturwandel der Hochschulen eher am Rande stehen, und ob sich die Angriffe auf die von den naturwissenschaftlichen Fächern geprägte Instituts- und Personalstruktur nicht zugleich auch gegen den Wissenschaftsbegriff und das Selbstverständnis der Naturwissenschaften richten.

Reformen gehören indes so wesentlich zur Idee der Universität, daß der Heidelberger Historiker Peter Classen¹⁾ den Begriff der "reformatio studii" bereits für die mittelalterlichen Gründungen nachweisen und als roten Faden durch ihre ganze Geschichte verfolgen konnte.

1) vgl. CLASSEN (1968)

ANHANG

Anhang I.

Zusammenfassende Berichte über das Chemische Institut und die Universität.

In der Fülle der archivalischen Überlieferung zur Geschichte des Marburger Chemischen Instituts finden sich nur wenige Aktenstücke, die über den unmittelbaren Entstehungszusammenhang hinaus allgemeinere Fragen ansprechen und deshalb von so großem Interesse sind, daß eine zusammenhängende Veröffentlichung lohnend erscheint. Es sind dies vor allem die Berichte der Institutsdirektoren über die Lage der ihnen anvertrauten Anstalt, wie sie erstmals 1821 beim Regierungsantritt Wilhelms I. im Rahmen einer großen Bestandsaufnahme für sämtliche Einrichtungen der Universität erstellt wurden.¹⁾ In diesem Zusammenhang hat auch Ferdinand Wurzer über seine bisherige Amtsführung und das Chemische Institut Rechenschaft abgelegt (Anhang I.1.). Das Revolutionsjahr 1848 gab erneut Anlaß, Bilanz zu ziehen und auf bestehende Mißstände hinzuweisen. In den umfangreichen Reformakten dieses Jahres²⁾ findet sich auch ein ausführlicher Bericht Robert Bunsens über seine Tätigkeit als Direktor des Chemischen Instituts (Anhang I.3.), während zum gleichen Zeitpunkt der Jurist Eduard Platner in einer Eingabe an die kurhessische Ständeversammlung den Versuch unternahm, den wissenschaftlichen Standort der Marburger Universität jenseits von Gruppeninteressen im Grundsätzlichen zu bestimmen. Gerade seine gewiß überzeichnete Kritik ist so aufschlußreich für die Ausbildungssituation zu Beginn des 19. Jahrhunderts, daß das Schreiben hier aufgenommen wurde, obgleich es die Chemie nur am Rande berührt. Seitdem waren die Institutsdirektoren gehalten, dem Senat von Zeit zu Zeit mündlich über ihre Institute zu berichten. Hermann Kolbe nutzte 1863 diese Gelegenheit, weit über die geforderte Rechenschaft hinaus, sein didaktisches, wissenschaftliches und bildungspolitisches Konzept zu entwickeln (Anhang I.4.), offensichtlich ein ungewöhnlicher und vielleicht auch unangenehmer Vorfall, für den eigens eine neue Akte angelegt werden mußte.³⁾ Ein noch unbequemerer kritischer Bericht Kolbes, in dem dieser mit der Verwaltungsstruktur der Universität scharf ins Gericht ging und die Schwierigkeiten der jungen naturwissenschaftlichen Institute deutlich kennzeichnete (Anhang I.5.), wurde wohl nicht ohne Absicht unter einem irreführenden Rubrum zu den Akten genommen.⁴⁾ Die Dichte und Ausführlichkeit der schriftlichen Überlieferung jener Zeit hat die Universität im 20. Jahrhundert immer mehr eingebüßt. Eine Ausnahme bildet die Denkschrift, die Karl von Auwers kurz vor seiner Emeritierung 1928 über die Frage einer möglichen Teilung des Chemischen Instituts an das Ministerium, den Kurator und die Fakultät verteilt hat (Anhang I.6.).

Die hier wiedergegebenen Stücke wurden, anders als im Hauptteil der Arbeit, bei der Transskription nicht der modernen Schreibweise angeglichen, offensichtliche Verschiebungen sind jedoch stillschweigend verbessert.

1) "Die Hilfsanstalten der Universität Marburg, 1821": StAMbg 16 VI Kl.1 Nr.15

2) "Die Reform bei der Universität Marburg, 1848": StAMbg 16 VI Kl.1 Nr. 25

3) UA 305a A IV 4 c e 1 Nr. 12

4) "Universitätsgebäude: Chemisches Institut 1844, Allgemeines 1829-66": UA 305n, 1045

Anhang I. 1.

Bericht Ferdinand Wurzer an Kurfürstl. Ministerium des Inneren über das Marburger Chemische Institut, 1821 Juni 22.

Aus: StA 16 VI, Kl. 1 Nr. 15, Anlage F, Bl. 117-119^V

Vermerke: Eigene Seitenzählung auf diesem Stück, zahlreiche, nicht immer sinngemäße Unterstreichungen; auf dem letzten Blatt aufgesetzt: befürwortende Stellungnahme des Dekans Gerling.

"Bericht über das Chemische Institut in der Folge des Ministerialschreibens vom 4. Juni 1821.¹⁾

In den ersten Jahren des letzten Decenniums des verfl[ossenen] Jahrhunderts wurde das Chemische Laboratorium erbaut. Es besteht aus zwei Piecen: nemlich aus dem Lesezimmer und dem eigentlichen Laboratorium.

Als ich zu Ostern 1805 nach dem Tode des Hofraths Mönch hierher vocirt wurde, konnte ich keine Vorlesungen in demselben halten, weil alles in demselben, außer den 4 Wänden, dem seel[igen] Mönch gehört hatte und daher von dessen Erben weggenommen worden war. Das Institut besaß nicht ein einziges Instrument, nicht einmal einen Ofen oder nur eine Feuerzange. Die Erben hatten sogar eine auf Kosten seel[igen] Mönchs aufgeführte Scheidewand oder d[en] sogenannten Caminbogen weggenommen, der durch fehlerhafte Construction des Laboratorii nöthig war, wenn man nicht vor Rauch umkommen wollte. Einige gemauerte (und also feststehende) Öfen kaufte ich von den Erben für mein Geld, damit sie nicht abgerissen würden. Auch die Sitze im Auditorium brachte ich auf diese Weise an mich. Nichts desto weniger konnte ich weder lesen noch arbeiten, da auch nicht einmal ein Schrank darin war, wo ich die jeden Augenblick nöthigen Geräthschaften hinstellen konnte.

Ich mußte mir daher auf meine Kosten in meiner Wohnung ein Laboratorium bauen lassen und habe mich desselben beinahe 7 Jahre lang bedient, so wie meiner eigenen Instrumente, von welchen ich für eine bedeutende Summe in jener Zeit verbraucht habe, wie ich dieß zum Theil noch thue und sehr hoch in jedem Jahr verliere.

Im Jahre 1811 wurde diesem Institut ein Fonds von 1000 Franken angewiesen, nachdem früher schon andere Institute dotirt oder deren Dotation bereits erhöht worden war. Dieser Fonds war offenbar zu gering, z.B. gegen den Fonds des physicalischen Cabinets, das schon früher 1200 Franken angewiesen erhalten hatte und nicht allein schon sehr viele Instrumente besaß, sondern auch den Vortheil hat, daß es nicht wie das Chemische Institut durch Holz, Kohle, Reagentien aller Art etc. eines täglichen Aufwandes bedarf.

Im Herbst 1811 wurde das alte Chemische Laboratorium so weit wieder provisorisch in Stand gesetzt, daß man es brauchen konnte: Schränke, ein Gebläse und einige Öfen wurden angeschafft und der ehem[alige] Stipendiaten-Aufwärter dabei als Stößer (und für alle groben Arbeiten wie Reinemachen, Gefäße reinigen u.s.w. u.s.w.) angestellt. Im Jahre 1813, wo wir das Glück hatten, wieder in die vorige Ordnung zurückzukehren, hörte dieser Fonds wieder auf, bis S[eine] K[önigliche] G[naden], der höchstseel[ige] Kurf[ürst] Wilhelm I. nach beendigtem Kriege uns dieses Institut mit 150 Reichsthalern und 5 Klaftern Holz (wovon aber Fuhr- und Haulohn etc. bezahlt werden müssen) aller-

1) Mit dem erwähnten Erlaß war die in diesem Aktenband vorliegende Bestandsaufnahme für die ganze Universität angeordnet worden.

gnädigst dotirte, wie auch den Aufwärter, der so unentbehrlich ist, allergnädigst bestätigte.

Bis dahin mußte ich nicht bloß wieder meine eigenen Instrumente brauchen und anschaffen, sondern auch alle zu den in den Vorlesungen zu zeigenden Versuchen erforderliche Materialien (Holz und Kohlen sogar) mit meinen Mitteln anschaffen – gerade wie in den ersten sieben Jahren.

Bei dieser Einnahme hat das Institut sich in diesem Augenblick einen Überschuß erspart, dieser ist aber bloß scheinbar und rührt daher, daß ich in vielen gewöhnlichen Versuchen bis jetzt meine eigenen Instrumente gebraucht habe, um durch Einsparung große Stücke, wie sie zu einer öffentlichen Anstalt gehören, requiriren zu können. Wie sehr diese Anstalt benutzt wird, ergibt sich aus der Zahl der diese Vorlesungen besuchenden Studenten. Ich lese die Chemie in jedem Jahre zweimal. Im verfl[ossenen] Winter zählte ich 36 Zuhörer, in diesem Sommer 34; außerdem lese ich in diesem Laboratorio Pharmacie: in diesem verfl[ossenen] Semester hatte ich (ich lese diese stets im Winter) 21 Zuhörer; also etwa ein ganzes Drittel der hiesigen Studiosi benutzt diese Anstalt. Dies ist offenbar eine Frequenz, wie sie im Verhältnis wohl auf keiner deutschen Universität größer angetroffen wird.

Ausserdem üben sich noch mehrere im Laboratorio in practischen Arbeiten, worunter in diesem Jahre einige sind, die schon in Göttingen, Wien und Bonn Chemie studiert haben. Um diese practischen Arbeiten zu befördern, nehme ich nicht allein hierfür kein Honorar, sondern gestatte ihnen sogar den Gebrauch meiner eigenen Instrumente bei Arbeiten, für welche das Laboratorio noch keine besitzt.

Die vorzuschlagenden Verbesserungen bestehen in Folgendem:

I.) Ein anderes Local ist durchaus erforderlich, da das alte in jeder Beziehung mangelhaft ist. Das Lesezimmer ist viel zu eng. Auch das Laboratorio ist zu eng, dazu feucht und sein Camin so schlecht construiert, daß er immer raucht. Der dabei befindliche kleine Keller ist nur ein Balkenkeller, da doch ein gewölbter dringend nöthig ist. Außerdem sind keine Piecen dabei, worin die Instrumente, die im Laborat[orium] durch Dämpfe und Rauch täglich verderben, aufbewahrt werden könnten, eben so wenig ein Platz für Präparate, Reagentien u.s.w.

S[eine] K[önigliche] Hoh[heit], unser jetzt regierender Kurfürst, hat die allerhöchste Gnade gehabt, 720 Reichsthaler zur Erweiterung des alten Laboratorii zu verwilligen. Da diese Erweiterung noch nicht angefangen hat und von diesem Gelde also noch nichts verbraucht ist, so könnte wohl leicht in dem Deutschen Hause ein Lokal gefunden werden, was allen diesen Bedürfnissen abhülfe, und das alte Laborat[orium] könnte etwa an einen Töpfer, deren viele in der Strasse, worin dasselbe gelegen ist, wohnen, verkauft werden.

In dem neuen Laboratorio wären nach meinem Ermessen erforderlich:

- a) ein feuerfester, heller, trockener und geräumiger Platz zum eigentlichen Arbeits-saal,
- b) ein daran stoßendes Auditorium,
- c) 2 – 3 Zimmer (nach der verschiedenen Größe des Lokals) für die Instrumente, Präparate, und ein Zimmer zum Gebrauch des Professors bei sehr feinen Versuchen, wobei keine Störung stattfinden darf,
- d) Keller und Holzstall, dabei, wo möglich, ein kleiner offener Platz zu Versuchen im Freien.

Steht das Gebäude allein, dann bedarf es wohl noch einer Stube u[nd] Kammer zur Wohnung für den Aufwärter, die aber wegfallen kann, wenn das Gebäude auf andere Art gegen Diebe gesichert ist.

II.) So klein der Fonds ist, der zum Ankauf von Instrumenten und Versuchen dient, so beschiede ich mich doch damit, wenn nicht etwa die übrigen Institute bedeutende Zuschüsse erhalten sollten.

III.) schlage ich aber vor, daß, da man nicht bloß in Hessen, sondern in ganz Deutschland darüber klagt, daß es nur sehr wenige practische Chemiker gebe, 2 Stipendien, jedes zu 50 Reichsthalern gestiftet würden, die solchen zu Theil würden, die sich unter der Leitung des Directors 2 - 3 Jahre der practischen Chemie widmeten. Die Candidaten hierzu wären vom zeit[igen] Director allerhöchsten Orts in Vorschlag zu bringen. Indem derselbe nur diejenigen pflichtmäßig vorschlagen dürfte, welche die größten Hoffnungen zur practischen Brauchbarkeit gewähren, so würde zuverlässig stets ein sehr reger Eifer unter denjenigen obwalten, die ein solches Benefiz aspirirten.

Marburg, d[en] 22. Juni 1821

Wurzer
Director d[es] Chem[ischen] Instituts

Anhang I. 2.

Eingabe Eduard Platner¹⁾ an die kurhessische Ständeversammlung, 1848 Juni 1
Aus: StA 16 VI Kl. 1, Nr. 25, Bl. 22-26

Vermerke: Präsentatum 6.6. 1848, Nr. 675 E[ingangs-] P[rotokoll] d[er] St[ändeversammlung]; dem Desiderien-Ausschuß [gez.] Baumbach; zum Cultus-Ausschuß [gez.] Koenig.

Hohe Ständeversammlung !

Auch an unserer Universität soll gebessert werden. Der Senat hat zu diesem Zweck eine Commission ernannt, die aus Platner, Heusinger, Rubino, Gildemeister und dem Prorektor besteht. Nächst den Professoren haben aber auch zu demselben Zweck die Privatdocenten eine Commission ernannt und zugleich die Studenten mit herangezogen. Es läßt sich indessen wohl mit ziemlicher Gewißheit voraussehen, daß die erwähnten Commissionen weniger auf das Wohl des Ganzen, als auf den persönlichen Vortheil ihrer Commitenten bedacht sein werden. Die Professoren werden der Meinung sein, daß der Universität namentlich mit Geld, Zulagen u[nd] dergl[eichen] aufgeholfen werden müsse. Die Privatdocenten werden um den möglichst unbeschränkten Mitgebrauch der Institute bitten und vielleicht der Meinung sein, daß ein Privatdocent nach einer gewissen Zeit Professor werden müsse. Die Studenten werden auf allgemeine Lehr- und Lernfreiheit antragen, namentlich auf Aufhebung des Collegienzwanges. Diejenigen Punkte indessen, welche wir für die wichtigsten halten, wird man wahrscheinlich ganz mit Stillschweigen übergehen, und somit möge es uns erlaubt sein, dieselben hiermit öffentlich zur Sprache zu bringen.

Der nächste Zweck einer Universität ist ein möglichst guter Unterricht in den Wissenschaften; wenn daher von einer Verbesserung der Universität die Rede ist, so muß doch

1) Eduard Platner (1786 - 1860): o. Prof. für Römisches Recht und Vorsitzender des Staatswirtschaftlichen Instituts der Universität Marburg. Zur Biogr. vgl. GUNDLACH (1927) Nr. 196, dort auch biographische Hinweise zu den anderen genannten Personen.

wohl vor allen Dingen die Frage erörtert werden, wie stehts um den Unterricht und wie kann derselbe etwa verbessert werden. Zum Unterricht dienen theils tode, theils lebendige Lehrer. Zu jenen rechnen wir die Institute, zu diesen die Professoren. Betrachten wir zunächst die ersteren.

Unsere Institute sind theilweise sehr gut, besser zum Theil als in der berühmten Universität Heidelberg, welche der Einsender dieses als Privatdocent während eines mehrjährigen Aufenthaltes genau kennenzulernen Gelegenheit hatte. Die weniger guten Institute aber, wie die Bibliothek und das Zoologische Kabinet, würden besser sein, wenn die Vorsteher derselben bei der Verwendung der Fonds mehr an den allgemeinen Nutzen, als an sich und ihre Liebhabereien dächten. So wird z.B. im Zoologischen Kabinet schon seit Jahren kein einziges Wirbelthier angeschafft, obgleich von den Säugethieren kaum ein Dutzend vorhanden ist; und unter den wirbellosen Thieren werden fast nur Schmetterlinge gekauft. Selbst hierbei aber wird wieder so ganz und gar planlos verfahren, daß nicht einmal diejenigen vorhanden sind, welche in dem kleinen, zum Schulgebrauch bestimmten Lehrbuch von Wigmann und Rathe aufgeführt sind. Am schlimmsten geht es in dieser Beziehung aber auf unserer Bibliothek her. Um den Beweis zu liefern, wie sehr hier einzelne Wissenschaften verkürzt werden, wollen wir nur erwähnen, daß nicht einmal die "Annales des Sciences Naturelles" gehalten werden. Da diese nun auch sonst niemand hier hat, so werden Sachverständige schon daraus entnehmen können, wie es um die wissenschaftliche Pflege mancher Dinge hier steht. Soll Plan und Ordnung in die Vervollständigung der Bibliothek kommen, so muß man sich zunächst eine Uebersicht der jährlich erscheinenden Literatur verschaffen, sodann berechnen, wieviel des Anschaffens werthes in jedem Fach erscheint, und danach die Ausgaben regeln. Legt man einen solchem Maaßstab zu Grunde, so würde sich ohne Zweifel ergeben, daß die jährliche Literatur der Medicin und der Naturwissenschaften wenigstens so reichhaltig ist, wie die aller anderen Wissenschaften zusammengenommen, und daß mithin von rechtswegen die Hälfte der Fonds für Medicin und Naturwissenschaften verwendet werden sollte. -

Unsere Institute werden aber theilweise nicht nur ganz planlos verwaltet, sondern sind auch, was weit schlimmer ist, durch die Selbstsucht der Professoren für die Studenten mehr oder weniger unzugänglich oder ungenießbar. Was hilft z.B. den Studenten ein Botanischer Garten, bei dessen Gewächsen kein Mann steht? Der Botanische Garten muß, wenn er wahrhaft nützlich sein soll, ein lebendiges Herbarium sein, in welchem der angehende Botaniker jeden Augenblick nachschlagen und repetiren kann. So fanden wir es wenigstens an anderen Orten. Was hilft uns ferner ein Zoologisches Kabinet, das selbst bei den Vorlesungen nur wenig benutzt wird und außerdem fast hermetisch verschlossen ist? Was soll man endlich dazu sagen, wenn der Director der geburtshülflichen Anstalt jedem, der nicht bei ihm Geburtshülfe gehört hat, die Benutzung der Anstalt als Practicant oder Auscultant verweigert?

Als ein wahres Glück müssen wir es betrachten, daß nicht alle Directoren so sind wie die aufgeführten. Namentlich gibt der Director des Chemischen Laboratoriums, Bunsen, durch seine Liberalität und Humanität ein musterhaftes Beispiel, wie denn Bunsen überhaupt Zoll für Zoll ein Mann im edelsten Sinne des Wortes ist, leider aber von der Regierung noch keineswegs die Anerkennung und Unterstützung erhalten hat, die ihm nach dem Ausspruche aller, die ihn kennen, gebührt.

Auch die Directoren der Anatomie, Zootomie und des Physikalischen Kabinetts gestatten, so viel wir wissen, freundlich den Gebrauch ihrer Institute. Dagegen läßt die Benutzung des gemeinnützigsten Institutes, der Bibliothek, wieder vieles zu wünschen übrig.

Hier ist zuerst das zuweilen abschreckend barsche Betragen der Bibliothekare oder deren Gehülfen zu rügen, sodann, daß es Professoren factisch gestattet ist, Bücher fast auf Lebenszeit im Hause zu behalten. Es ist billig, daß Bücher an ein und dieselbe Person nur dann auf längere Zeit ausgegeben werden können, wenn sie von sonst niemand in Anspruch genommen werden. Es ist ferner billig und gerecht, daß nicht bei allen Büchern die Professoren den Vorrang haben, sondern nur bei Handbüchern, Monographien und Kupferwerken. Bei Lehrbüchern sollten dagegen die Studenten den Vorrang haben.

Soviel von den Instituten, wir kommen nun zu den Professoren. Hier begegnet uns sogleich der Übelstand, daß diese in ihrer Amtsführung gar nicht beaufsichtigt sind. Will aber ein ordentlicher Lehrer sein Amt erfüllen, so muß er erstlich beständig auf der Höhe seiner Wissenschaft stehen (nur dadurch, daß er alle Einzelheiten kennt, gelangt er zur Erkenntniß des Wissens und Lernens Werthen), und zweitens die Gabe besitzen, das für den Unterricht Taugliche auf eine der Bildung seiner Zuhörer entsprechende Weise vorzutragen, und zwar so, daß dabei nicht nur das Gedächtniß der Zuhörer in Anspruch genommen wird, sondern auch ihr Urtheil geweckt und ihr wissenschaftlicher Standpunkt befestigt und erweitert wird. Wir hätten somit im vorliegenden Falle die Frage zu erörtern, finden wir das soeben Erwähnte bei allen Professoren, sind sie gleichzeitig tüchtige Gelehrte und Lehrer? In dieser Beziehung läßt unsere Universität aber gegenwärtig leider gar viel zu wünschen übrig.

Es würde jedoch unsere Kräfte übersteigen, wenn wir uns hier in eine Beurtheilung aller Facultäten einlaßen wollten; wir beschränken uns daher auf die medizinische Facultät, in der Hoffnung, daß sich auch noch für die anderen wohl eine kritische Feder finden wird. Der jüngste ordentliche Professor in der medizinischen Facultät ist: H[ermann] Nasse. Es ist dieser in der That ein Mann von nicht gewöhnlichen Kenntnißen, ein Mann von unermüdlichem Fleiß und Eifer; allein werfen wir einen Blick auf seine literarischen Arbeiten, so muß man sich gestehen, daß er nicht gerade die Gabe besitzt, den Nagel auf den Kopf zu treffen, und daß er viel Mühe, Zeit und Geld umsonst ausgibt. Und wenn er in neuerer Zeit auch als Lehrer seinem Concurrenten, dem außerordentlichen Professor Ludwig, den Rang abzulaufen scheint, so sind uns dennoch viele Klagen über seinen Vortrag zu Ohren gekommen.

Prof[essor] Zeis, der unter dem früheren Ministerium auf die einseitige Empfehlung eines Ausländers hin hierher berufen wurde, ohne irgend einen gültigen Beweis seiner Tüchtigkeit gegeben zu haben, besitzt weder die nöthigen Kenntniße noch die nöthige Lehrgabe. Was soll man auch von einem Chirurgen halten, der selbst in einem seiner neuesten Werke ⁺⁾ § 215 sagt: "Alles Ernstes mache ich die Bemerkung, daß es Pflicht der Assistenten ist, Einhalt zu thun, wenn sie bemerken sollten, daß der Operateur im Begriff ist, das falsche Bein zu amputiren." Unter diesen Umständen ist es begreiflich, daß der außerordentliche Professor Robert ohne Institut den Herrn Zeis mit Institut völlig lahm gelegt hat.

Prof[essor] Fick, der Anatom, ist ein junger Mann von einigem Talent, überläßt sich aber, seitdem er ordentlicher Professor geworden ist, einer Trägheit, die einen sehr geringen Grad von geistiger Elasticität verräth, und ist daher sowohl als Lehrer wie als Gelehrter durchaus unbedeutend geblieben. Die Kritik hat sein Lehrbuch der Anatomie eine Jugendsünde genannt und mit Recht; denn was soll man von einem Lehrbuch

⁺⁾ Der Assistent. Leipzig 1846 [Fußnote in der Vorlage]

der Anatomie halten, in welchem sich Seite 311, wo vom Selbstgefühl die Rede ist, folgender verworrener, aus philosophischen Phrasen zusammengestoppelter Satz findet:

"Es ist aber diese erste Stufe des einfachen Bewußtseins, was nun direkt die verschiedenen materiellen Wechselverhältnisse des Organismus zu seiner objectiven Außenwelt in seinem Selbstgefühl spiegelt und zugleich in dieselben reagiren kann, noch in keiner Weise das Ziel des reflectiven Lebens im Organismus, sondern ebenso, wie die vegetative Existenz der materiell thätigen Organe nur die Voraussetzung ihrer animalen materiellen Thätigkeit ist, so ist auch die bisher betrachtete Reflexionsthätigkeit in ein für sich seiendes immaterielles Bewußtsein nur die bloße Voraussetzung oder Stufe der höheren Form des Bewußtseins, in welchem das Selbstgefühl sich seiner immateriellen Existenz überhaupt, welche sich objectiv gegen dasselbe verhält, bewußt wird."

Prof[essor] Hüter, der Geburtshelfer, ist ein tüchtiger Practiker, allein der unfähigste Theoretiker, den wir in unserem Leben zu hören Gelegenheit hatten; seine Vorlesungen zu besuchen ist eine starke Zumuthung, deshalb begreiflich, daß die Studenten aus denselben systematisch weggeblieben sind.

Prof[essor] Herold, der Zoolog, hat vor mehr als 20 Jahren einmal eine recht hübsche Arbeit geschrieben, ist aber jetzt kaum noch dem Namen nach bekannt. Zoologie und Physiologie sind ihm allmählig über den Kopf gewachsen. Von Chemie versteht er gar nichts und über neuere Microscopie weiß er nur zu schimpfen, wie denn wohl überhaupt das Schimpfen jetzt sein Hauptfach sein mag. Wie sehr er noch einer ganz veralteten Schule angehört, davon wird am besten folgendes, in seinen Vorlesungen wörtlich nachgeschriebenes Dictat über den Menschen, das wie die schlechte Übersetzung eines schlechten lateinischen Autors klingt, Zeugniß geben:

"Der Mensch (homo sapiens) ist ein zum aufrechten Gange bestimmtes, mit zwei vollkommenen Händen und zwei durch starke Waden ausgezeichneten Füßen versehenes, ein hervorstehendes Kinn und senkrecht stehende Zähne in der Unterkinnlade besitzendes, durch den Bau des Gehirns und Nervensystems zu den vorzüglichsten, aus den höchsten Anlagen hervorgehenden Lebensäußerungen bestimmtes, in der allgemeinen körperlichen Einrichtung und den Lebensverhältnissen den Säugethieren am meisten verwandtes, jedoch von diesen in körperlicher Hinsicht auf verschiedene Weise, noch mehr aber durch die als Sprache sich bemerkbar machenden Äußerungen der zum Selbstbewußtsein kommenden Vernunft und Freiheit des Willens sich wesentlich auszeichnendes, fast alles, was die Oberfläche der Erde angeht, sich unterwerfendes, alles zu seinem Dasein nöthige sich erfindendes, sich selbst, die Natur und ein übersinnliches höchstes Wesen mit Bewußtsein erfassendes und zur Entwicklung aller seiner Fähigkeiten nothwendig zur gesellschaftlichen Verbindung bestimmtes Geschöpf."

Prof[essor] Heusinger, der Kliniker, steht an Gelehrsamkeit wohl kaum irgend einem anderen Professor in Deutschland nach und ist ebenso tüchtig auch als Lehrer. Er ist ohne Zweifel der einzige in der Facultät, der die zu einem academischen Lehrer nöthigen Erfordernisse vollkommen besitzt; leider macht er jedoch in neuerer Zeit von seinen Gaben keinen hinreichend befriedigenden Gebrauch.

Prof[essor] Wenderoth, der Botaniker, ist für sein hohes Alter noch immer merkwürdig rüstig. Er ist aber doch zu alt, und vielleicht will er dieses selbst sagen, wenn er spricht, er wäre zu arm, um sich noch ein gutes Microscop anzuschaffen, obgleich dieses zum Studium der Pflanzenphysiologie unentbehrlich ist.

Prof[essor] Ullmann ist eine vollkommene Null. Schon seit längerer Zeit ohne Zuhörer und von dem Directorium der chirurgischen Klinik entbunden, hat man ihm doch noch immer Sitz und Stimme in der Facultät gelaßen, obschon er so schwach und stumpf ist, daß er oft heute nicht mehr weiß, was er gestern gesagt hat.

Nach dem Mitgetheilten wird es einleuchten, daß unsere Universität einer großen Radikalkur bedarf. Glücklicherweise soll es in den übrigen Facultäten nicht so schlimm aussehen wie in der medicinischen, da sonst nicht viel anderes übrig bleiben würde, als die ganze Universität aufzulösen. Jedenfalls läßt sich aber voraussehen, daß unsere Universität, selbst bei dem besten Willen des Ministeriums, sich nur langsam wird heben können. Es geht der Universität wie dem Lande. Eben so wenig, wie man alle mißliebigen Beamten mit einem Male entfernen kann, ebenso wenig lassen sich mit einem Mal alle Professoren, die nichts taugen, durch bessere ersetzen. Etwas kann aber geschehen, und schon das würde ein Gewinn sein, wenn man sich gegen die Vermehrung untauglicher Professoren sicherte: es würde auf diese Weise doch endlich einmal ein Zeitpunkt eintreten, wo die untaugliche Race ausgestorben sein würde. Hierzu wissen wir aber noch kein anderes Mittel, als zunächst möglichste Lehrfreiheit, jeder Doctor muß auch das Recht haben zu lesen, damit jedes Talent sich ohne Hinderniß entwickeln kann; dagegen muß die Erlangung einer Professur durch eine allgemeine Concurrenz erschwert werden, und nur der darf eine Professur erhalten, welcher die beste Arbeit liefert und den besten Vortrag hat.

Es dürfte ferner für die Universität sehr heilsam sein, wenn das Amt eines Vicekanzlers, welches für die Entwicklung der Universität bisher nur ein Hemmschuh war, abgeschafft würde. Dagegen sollte für die Universität nicht nur dem Namen nach, sondern in der That ein Curator bestellt werden. Ein solcher Curator dürfte aber freilich kein Regierungsrath sein, der der Universität nebenbei etwa seinen kleinen Finger widmet, sondern es muß dieses ein Mann sein, der sich mit den Wissenschaften als solchen schon seit Jahren vertraut gemacht hat, und der nichts anderes zu thun hätte, als über das Wohl der Universität beständig zu wachen; der nicht nur den Vermittler zwischen der Universität und der Regierung, sondern auch zwischen den Professoren und Studenten machte.

Hätte man sodann aber erst einmal die Überzeugung, daß die Professoren das leisten, was sie leisten sollen, so müßten auch zur Ehre der Universität die sogenannten Staatsexamina aufhören. Diejenigen Studenten, welche von Männern, die auf der Höhe der Wissenschaft stehen, für reif zum Staatsdienst erklärt worden sind, dürfen nicht nachher von einem Collegium, das sich vermöge seiner Stellung nur zu leicht mit dem alten, einmal Gelernten begnügt, nochmals geprüft werden.

Wir bitten somit schließlich eine hohe Ständeversammlung, daß sie in Verbindung mit der Regierung eine unbetheiligte Comission ernennen möge, welche die von uns zur Sprache gebrachten Punkte an Ort und Stelle näher untersucht, welche jedermann Gehör schenkt, über alles dann Bericht abstattet und schließlich geeignete Vorschläge macht.

Der hohen Ständeversammlung mit der höchsten Hochachtung

Marburg, den 1. Juni 1848

ergebenster

Dr. E[duard] A. Platner

Anhang I. 3.

Rechenschaftsbericht Robert Wilhelm Bunsen über die Lage des Chemischen Instituts
1848 Mai 2. Aus: StA 16 VI Kl. 1, Nr. 25, Bl. 63-69.

Vermerke: Präsentatum 1848 Mai 2; Bleistiftstriche am Rand, verschiedene Anlagestriche.

Eine außerordentlich flüchtige und fehlerhafte, teilweise auch sinnentstellte Abschrift ohne den ersten Absatz, mit zahllosen Verbesserungen, von Bunsen eigenhändig datiert und unterzeichnet, in den Akten des Innenministeriums: StA 16 VI Kl. 13, Nr. 4, Bd. I, Bl. 158-162. Es erschien wenig sinnvoll, diese Abschrift als Variante zum hier wiedergegebenen Text aufzunehmen.

An Kurfürstliche Universitäts-Deputation.

Bericht des Professor Bunsen über die finanzielle
Lage des Chemischen Instituts.

Von Kurfürstlicher Universitäts-Administrations-Commission ist mir das angefügte Schreiben zugekommen, aus welchem sich in Übereinstimmung mit der von mir geführten Rechnung ergibt, daß sich das Chemische Institut abermals eine Fondsüberschreitung von nicht weniger als 396 Reichsthalern erlaubt hat, obgleich die früheren, sich alljährlich in dauerlicher Weise wiederholenden Überzahlungen dank der Bemühungen Kurfürstlicher Behörden nicht nur gedeckt, sondern auch durch Entlastung des Instituts von den Bau- und Reparatur-Kosten, sowie durch einen ständigen Zuschuß das zu verwendende Einkommen der Anstalt in der letzten Zeit wesentlich verbessert worden ist.

Je mehr ich die Fürsorge anzuerkennen habe, welche Kurfürstliche Universitäts-Deputation ebenso wie Kurfürstliche Administrations-Commission dem Chemischen Institute von jeher und ganz ins besondere in den letzten Jahren zugewandt hat, um so mehr fühle ich mich dieser Behörde gegenüber auf eine nähere Erörterung der Umstände hingewiesen, welche diesen fortwährenden Überzahlungen zum Grunde liegen, und zugleich auch zu einer Darlegung der persönlichen Bestrebungen hingedrängt, an denen es von meiner Seite nicht gefehlt hat, um diesen immer wiederkehrenden traurigen Verhältnissen ein Ziel zu setzen.

Kurfürstliche Universitäts-Deputation wird leicht aus dem speciellen Rechnungsbelegen die Thatsache entnehmen können, daß bei weitem der größte Theil der laufenden Ausgaben der Anstalt sich auf tägliche Verbrauchsgegenstände bezieht, nicht für äußere Ausstattung und Eleganz, auch nicht für Gegenstände der Arbeitserleichterung und Bequemlichkeit, sondern vielmehr für den nothgedrungenen täglichen Bedarf, und zwar lediglich für die wissenschaftliche Thätigkeit der Anstalt verwendet worden ist. Darin liegt der Grund, warum es mir endlich unmöglich geworden ist, und wie ich fürchten muß, auch für die Zukunft unmöglich bleiben wird, diesem peinlichen Kampfe zwischen meinen Lehrer- und Verwalter-Pflichten ein Ende zu machen.

Als mir zuerst die Ehre der Leitung des Chemischen Instituts zu Theil wurde, war die Wirksamkeit desselben so gering, daß das von mir publice angekündigte Practikum anfangs nur von 4 - 6 Arbeitenden besucht wurde. Seitdem ist die Zahl der Practicanten mit abwechselnden Schwankungen über 30 gestiegen, und haben sich dadurch die laufenden Ausgaben in einer Weise vermehrt, die nicht im Verhältniß steht zu der inzwischen eingetretenen geringen Vermehrung der zu verwendenden Mittel. Erwägt man, daß in

den reich ausgestatteten Laboratorien der größern Universitäten, wie in Leipzig, Heidelberg, Halle, Bonn, etc., die Zahl der Practicanten wohl durchschnittlich kaum den 3ten Theil der hiesigen ausmacht, so wird sich erlauben lassen, daß ich kein Mittel habe unversucht lassen dürfen, um durch sorgsame Ersparung der mir zugemessenen Geldmittel diese ausgedehntere Wirksamkeit des hiesigen Instituts möglich zu machen – eine Wirksamkeit übrigens, die viel weniger in meinen persönlichen Bestrebungen, als vielmehr vielleicht lediglich in der immer allgemeiner erkannten Nothwendigkeit des chemischen Studiums ihren Grund hat.

Solche Ersparungen sind vorzugsweise nur durch Opfer möglich gewesen, die ich zu Gunsten des Chemischen Instituts theils meinen Zuhörern, theils mir selbst auferlegen zu müssen geglaubt habe: Während in Göttingen und vielen anderen Universitäten die Practicanten nicht nur die für ihre Arbeiten nöthigen Materialien und Reagenzien, sondern auch die erforderlichen Geräthschaften und Gefäße vom Laboratorium zum Gebrauch und Verbrauch erhalten, ist bei mir nach und nach die für die Zuhörer mit erheblichen Kosten verbundene Einrichtung getroffen, daß dieselben diese Gegenstände, so weit sie durch den Handel zu beziehen sind, sich selbst stellen müssen, so daß eine noch weitere Belastung von dieser Seite nicht eintreten kann, ohne den Zweck der Anstalt gänzlich aufzuheben.

Ich würde Anstand nehmen, von denjenigen Schritten zu reden, welche ich meinerseits gethan habe, um die Finanzlage des Chemischen Instituts vor einer gänzlichen Zerrüttung zu bewahren, wenn ich nicht für mich selbst, der beklagenswerthen Lage des Instituts gegenüber, darin eine Rechtfertigung erblickte, mit der ich nur so lange zurückhalten zu dürfen geglaubt habe, als die Hoffnung bestand, durch außergewöhnliche Mittel auf irgend eine Weise den geregelten Haushalt des Instituts wiederherzustellen:

Ich habe zunächst gesucht, die durch die oben erwähnte Einrichtung vermehrten Ausgaben der Practicanten dadurch zu erleichtern, daß ich die von meinem Vorgänger eingeführte Vergütung für den Diener, welche wie bei den übrigen hiesigen Instituten einen Theil des Collegienhonorars ausmachte, habe hinwegfallen lassen und dieselbe dem Diener aus eigenen Mitteln ersetze, wodurch es möglich geworden ist, den Practicanten im Vortheil der Institutskasse größere Lasten aufzuerlegen. Da dieses Mittel nur eine gering[e] Abhülfe gewähren konnte, habe ich es, statt die Universität mit Gesuchen um einen Cassenzuschuß zu belästigen, vorgezogen, lieber aus eigenen Mitteln nöthige Anschaffungen zu bestreiten. Ohne jemals über dergleichen Ausgaben Buch geführt zu haben, erlaube ich mir, nur ein paar vereinzelte Belege dieser Art anzufügen, die sich zufällig noch von alter Zeit her bei mir vorgefunden. (cf. Anlage B, C, D, E.)

Die niemals auf den Institutsfonds berechneten Barausgaben für das von mir in England und Italien zusammengebrachte Material zu den qualitativen und quantitativen Untersuchungen der Practicanten, für das ich keine anderen Belege beizubringen im Stande sein würde, als die erschienenen, darauf bezüglichen wissenschaftlichen Arbeiten, übersteigen den Betrag der beigelegten Rechnungen sicher um mehr als das Dreifache. Allein das Porto der Verbrauchsgegenstände, welche das Laboratorium vor einigen Jahren aus Schweden unentgeltlich durch mich erhielt, hat sich auf mehr als 20 Reichsthaler belaufen, und der Plantinwerth einer für das Laboratorium verarbeiteten Productensuite, die der Curator des Warschauer Lehrbezirks, General Batoff, mir in Erwiderung auf einige wissenschaftliche Dienstleistungen hat zukommen lassen, ist allein auf 20 – 50 Reichsthaler anzuschlagen. Aehnlich verhält es sich mit einer Reihe von Producten der afrikanischen Westküste und der Südseeinseln, die im verflossenen Semester von den Practicanten theilweise verarbeitet wurden. Ich brauche

nicht zu erwähnen, daß dies nur einzelne Beispiele der für mich noch dazu mit der weitläufigsten Correspondenz verbundenen Art und Weise sind, wie die gesamte zum Gebrauch in den Vorlesungen und zum Verbrauch in dem Practicum bestimmte Materialiensammlung ohne Belastung der Institutskasse von mir herbeigeschafft worden. Allein selbst alle diese dem Chemischen Institut auf privatem Wege gewährten gewiß nicht unerheblichen Erleichterungen sind nichts weniger als ausreichend gewesen, den fortwährenden Ueberzahlungen Einhalt zu thun.

Der Direktor des Chemischen Instituts hat es daher für eine weitere Ehrenpflicht gehalten, auf jede Vergütung für alle von ihm freiwillig übernommenen gerichtlichen und technischen Untersuchungen persönlich zu verzichten, um der Casse des Chemischen Instituts dadurch eine Beihilfe zu verschaffen. Auf diese Weise ist es demselben z.B. im verflossenen Jahre möglich geworden, den verbrauchten Vorrath an Quecksilber im Betrage von 56 Reichsthalern ohne Belastung der Institutskasse zu ergänzen und dieser Casse noch weitere 20 Reichsthaler (30 Reichsthaler?) durch eine gerichtlich-chemische Leichenuntersuchung zuzuweisen, welcher Betrag nach beendiger Hauptuntersuchung zur Auszahlung kommen wird. Aber auch diese Art der Beihilfe hat sich bei den stets anwachsenden Bedürfnissen als so unzureichend erwiesen, daß es mir in der letzten Zeit nicht einmal mehr möglich gewesen ist, viele der nöthigen und wertvollen Geräthschaften und Instrumente im Stande zu erhalten - geschweige denn zu ergänzen, so daß eine Zeit bevorsteht, wo das Institut sich nach und nach der unentbehrlichsten materiellen Hilfsmittel beraubt sehen wird - eine Zeit der Hilflosigkeit, von der ich nur wünschen kann, daß sie nicht mich sondern meinen Nachfolger treffen möge.

Daß ich es bei der Verwendung der Institutsfonds an einer - ich darf wohl sagen - rücksichtslosen Sparsamkeit nicht habe fehlen lassen, davon wird sich Kurfürstliche Universitäts-Deputation schon durch den Umstand allein überzeugen können, daß ich mich nicht gescheut habe, einen großen Theil der im täglichen Gebrauch befindlichen Instrumente, welche meine mit hinreichenden Fonds versehenen Fachgenossen aus mechanischen Werkstätten beziehen, auf Kosten meiner Zeit und meiner wissenschaftlichen Thätigkeit eigenhändig anzufertigen. Welche Ersparungen ich dadurch für das Chemische Institut erzielt, mag Kurfürstliche Universitäts-Deputation nur aus ein paar Beispielen ersehen, die ich der letzten Zeit meiner Wirksamkeit entnehme. Seit dem Jahre 1846 sind 11 nach Bessels Methode calibrirte Thermometer zu wissenschaftlichen Untersuchungen verbraucht worden. Laut der mechanischen Preisverzeichnisse repräsentiren diese 11 Instrumente einen Werth von 180 - 200 Reichsthalern und die gefüllten Röhren dazu einen Werth von 4 Reichsthalern. Dadurch, daß ich diese Röhren eigenhändig getheilt und calibrirt, ist daher eine Ersparnis von 176 Reichsthalern erlangt.

Seit derselben Zeit sind von mir und den Practicanten 13 calibrirte Eudiometer zu wissenschaftlichen Untersuchungen verbraucht worden. Jedes dieser Instrumente, welche sämtlich von mir selbst vor der Glasbläserlampe gefertigt, getheilt und calibrirt worden sind, hat im Handel einen Werth von mindestens 10 Reichsthalern, welches nach Abzug der Kosten für das Material an Glas und Platin einer Ersparnis von 125 Reichsthalern entspricht.

Die constanten Batterien sind neuerdings ein wichtiges analytisches Hilfsmittel geworden, das in jedem Laboratorium unentbehrlich ist. Ich habe einen Apparat dieser Art ange-
geben und 56 Zellen davon für das Laboratorium selbst construiert, zu denen der Kostenbetrag des Rohmaterials sich auf etwa 40 Reichsthalern beläuft. Eine Grovesche Zelle von derselben Dauer und Stärke kostete zu der Zeit, wo die Anschaffung dieses Apparates nöthig wurde, laut der damaligen und, wenn ich nicht irre, auch noch der jetzigen

Preiscourante , mindestens 6 Reichsthaler . Die hier erzielte Ersparung kann daher auf 290 Reichsthaler angeschlagen werden .

Eine Glastheilmaschine , welche für Gasanalysen als eins der unentbehrlichsten Werkzeuge betrachtet werden muß , ist von mir durch einen für das Institut construirten Apparat ersetzt worden , der bei den Anschaffungskosten von 6 Reichthalern dasselbe leistet , wie eine solche Maschine hergebrachter Einrichtung , die aus dem Handel nicht unter 100 Reichsthaler zu beziehen ist . Fast der gesammte Apparat zu meinen electrochemischen Vorlesungen ist auf solche Weise von mir zusammengearbeitet , wobei ich nicht unerwähnt lassen darf , daß es sich um Gegenstände handelte , deren Anschaffung eine unumgänglich nothwendige war .

Ich habe mit Freuden meine physischen und geistigen Kräfte zur oeconomischen Erhaltung des Chemischen Instituts auf Kosten einer wissenschaftlichen und bessern Thätigkeit , ich darf wohl sagen , vergeudet , erblicke auch nicht das kleinste Verdienst in diesem Streben , das ich in meiner achtjährigen Wirksamkeit einer Behörde gegenüber um so mehr stets unberührt lassen zu müssen geglaubt habe , als diese Behörde gleich Kurfürstlicher Administrationscommission es nie an der wohlwollendsten Fürsorge für das hiesige Laboratorium hat fehlen lassen - allein in dem Augenblicke , wo ich die Überzeugung gewinnen muß , daß mein guter Wille und meine persönlichen Anstrengungen allein nicht mehr ausreichen werden , den oeconomischen Bestand der mir anvertrauten Anstalt für die Zukunft zu sichern , fühle ich mich verpflichtet , mit Offenheit den Zustand der Dinge darzulegen und Kurfürstliche Universitäts-Deputation darauf aufmerksam zu machen , daß der beklagenswerthen Finanzlage des Chemischen Instituts nur durch eine mindestens 300 Reichsthaler betragende Fondszulage für die Dauer abgeholfen werden kann .

Ob die Wirksamkeit des hiesigen Chemischen Instituts und seine Stellung in der wissenschaftlichen Welt ein solches allerdings für die Universität nicht unbedeutendes Opfer zu rechtfertigen vermag , darüber steht mir selbst ein Urtheil am wenigsten zu .

Sollte auch diese meine letzte , auf ein solches Opfer gestützte Hoffnung in Rücksicht der bestehenden Verhältnisse nicht in Erfüllung gehen können , so würde ich mich zwar nur mit schmerzlichem Bedauern der Nothwendigkeit einer Beschränkung oder Unterbrechung meiner bisherigen akademischen Wirksamkeit fügen , aber doch immer Beruhigung in dem Bewußtsein finden können , treu meinen wissenschaftlichen Pflichten niemals hinter den Grenzen zurückgeblieben zu sein , welche die materiellen Hindernisse und Beschränkungen meiner Wirksamkeit entgegengesetzt haben .

In ausgezeichnete Hochachtung Kurfürstl[icher] Universitäts-Deputation

Marburg , den 2^{ten} Mai 1848

ganz gehorsamster
R. W. Bunsen

Anhang I. 4.

Rechenschaftsbericht Hermann Kolbe an den Senat der Universität Marburg, 1863 Okt. 8.
Aus: UA 305a A IV 4 c ε 1, Nr. 12

Aktenvermerke: Präsentatum 1863 Oktober 8.

Eine von Kolbe eigenhändig gefertigte Abschrift auch in den Akten des Innenministeriums: StA 16 VI Kl. 13, Nr. 4, Bd. II, Bl. 98-102. Eine überarbeitete Fassung des Berichts findet sich in der Einleitung zu dem Sammelband KOLBE (1865).

Senatus amplissime !

Es liegt den Institutsdirectoren ob, von Zeit zu Zeit über ihre Institute Bericht zu erstatten. Ich möchte dazu den gegenwärtigen Zeitpunkt, wo die Universität ohne eigentlichen Neubau ein neues, geräumiges und, so weit die Localität es gestattet, gut ventilirtes Laboratorium erhält, und wo demnächst die Gasanlage nicht nur eine Menge von Arbeiten ermöglicht, welche bisher ohne Gas nicht ausgeführt werden konnten, sondern auch das Arbeiten selbst bedeutend vereinfacht und erleichtert, so daß für das Chemische Institut in dieser Beziehung eine neue Aera beginnt.

Bei dem chemischen Unterrichte liegt der Schwerpunkt nicht wie bei vielen anderen Disciplinen in den Vorlesungen, sondern in den practischen Arbeiten des Laboratoriums. Aus den Vorlesungen über Experimentalchemie, wenschon sie nicht zu entbehren und selbst durch die fleißigste, alleinige Benutzung chemischen Lehr- und Handbücher nicht zu ersetzen sind, gewinnt der Studirende bloß eine sehr oberflächliche Bekanntschaft mit den Elementen der Wissenschaft. Die chemischen Vorgänge richtig beurtheilen, chemisch denken und combiniren lernt derselbe nur durch selbstthätiges practisches Arbeiten im Laboratorium.

Diesen practischen Cursus leite ich in folgender Weise:

Der Anfänger, welcher ein Vorlesung über anorganische Experimentalchemie zuvor gehört haben muß, wird zuerst in der qualitativen chemischen Analyse unterrichtet. Derselbe wird hierbei nicht bloß mit den Methoden der Analyse selbst vertraut, deren genaue Kenntniss zu der weiteren Ausbildung unumgänglich nöthig ist, sondern er befestigt damit zugleich in seinem Gedächtnisse das in den Vorlesungen Gelernte, und, was das Wichtigste ist, er gewinnt bei gutem Unterrichte dadurch Uebung und Sicherheit in der Beurtheilung chemischer Vorgänge.

Anstatt, wie in manchen Laboratorien geschieht, dem Anfänger einen gedruckten Leitfaden in die Hand zu geben und ihn unter dürftiger mündlicher Anweisung nach dem Leitfaden mechanisch analysiren zu lassen, wird in hiesigem Laboratorium die größte Sorgfalt darauf verwendet, daß der Schüler sich von jeder Beobachtung genau Rechenschaft zu geben lernt. An Stelle des gedruckten Leitfadens lasse ich eine möglichst gründliche mündliche Unterweisung treten und veranlasse die Practikanten, die selbst gemachten einzelnen Beobachtungen (Reactionen), nachdem sie ihnen genau erklärt sind, tabellarisch aufzuzeichnen. Sie gewinnen dadurch einen selbst geschriebenen kleinen Leitfaden, welcher ihnen ein viel vertrauterer Führer ist als jedes gedruckte Compendium.

Diese Art des Unterrichts ist allerdings für den Anfang sehr mühselig und erfordert von Seiten des Direktors und Assistenten einen großen Aufwand von Zeit und Geduld, aber

sie trägt dem Schüler die besten Früchte und bringt ihn in einem Semester weiter, als die vorhin besprochene andere Art des Unterrichts in zwei Semestern. Wegen des beträchtlichen Aufwandes von Zeit und Mühe, welchen diese erste Anleitung zu den practischen Arbeiten des Laboratoriums verursacht, müssen sich die Schüler im ersten Semester auf einen wöchentlich achtstündigen practischen Cursus beschränken, wenigstens so lange, als am hiesigen Chemischen Institute nur ein Assistent angestellt ist, welcher zudem noch die Vorbereitungen zu den täglichen Vorlesungen über Experimentalchemie zu besorgen hat.

Bei obiger Unterrichtsmethode absolviren die Schüler den qualitativ-analytischen Cursus meist schon in der Mitte des zweiten Semesters. Sie gehen dann zur quantitativen Analyse über, welche sie höchstens ein ganzes Semester in Anspruch nimmt, so daß sie schon in der Mitte des dritten Semesters ihre Kenntnisse nach anderen Richtungen hin erweitern können. - Ich lasse sie dann meist chemische Präparate darstellen. Dies hat den doppelten Zweck, einmal sie in Zusammenstellung complicirter Apparate und im Experimentiren zu üben, sodann und hauptsächlich den, daß sie sich genauere Bekanntschaft auch mit solchen Körpern erwerben, welche von der analytischen Chemie weniger berührt werden. Dies trifft besonders die organischen Körper. Hiermit gehen die Schüler allmählig zu der organischen Chemie über.

Die Bestimmung der chemischen Universitäts-Laboratorien ist, wie zuerst Liebig vor 30 Jahren bestimmt ausgesprochen hat, nicht die, daß darin der Chemie studirende Landwirth Dünger, der Pharmaceut Medicin machen, der Techniker Soda oder Seife fabriciren, der Hüttenmann Erze ausbringen lerne; sie besteht vielmehr darin, daß dieselben - gleichviel ob sie Chemiker von Fach sind oder zu welchem speciellen Zwecke sie die Chemie verwenden wollen, chemische Fragen lösen und die dabei entstehenden Schwierigkeiten überwinden, daß sie chemisch denken lernen.

Zu diesem Zwecke lasse ich die hierzu weit genug vorgeschrittenen Schüler die eine oder andere der vorzüglicheren chemischen Originalabhandlungen studiren und die Ausführung der betreffenden Untersuchung wiederholen oder nach dem Muster einer vorhandenen Arbeit eine andere kleine Untersuchung ähnlichen Inhalts vorzunehmen. Sie lernen so am besten, wie derartige Aufgaben anzufassen und experimentell zu bearbeiten sind und gelangen dann weiter dahin, ihnen gegebene wissenschaftliche Fragen ohne Musterbild selbstständig zu lösen, bis sie endlich bei einigem Talent selbst sich wissenschaftliche Aufgaben stellen.

Wer es dahin gebracht hat, eine ihm gegebene rein wissenschaftliche Frage experimentell befriedigend zu beantworten, der wird leicht im Stande sein, technisch-chemische Probleme zu lösen - sei es als Landwirth, Hüttenmann oder Fabrikant, eben weil er chemisch hat denken lernen. Ich habe dieses bei meinen Schülern ausnahmslos bestätigt gefunden. Die Aufgaben, welche ich meinen Schülern zur Übung und weiteren Ausbildung gebe, werden fast durchweg der theoretischen Chemie entnommen. Ein ganz anderes Verfahren beim chemischen Unterricht, von jenem gänzlich verschieden, besteht darin, daß man dem Practikanten irgend eine Pflanze oder Pflanzentheil etwa mit Wasser auskochen und prüfen läßt, was für Stoffe in dem Dekokt enthalten sind, oder daß man ihm eine riechende, flüchtige Stoffe enthaltende Substanz übergiebt, um zu untersuchen, was durch Destillation oder Extraction daraus erhalten wird u.s.f.

Diese sogenannte Apothekerchemie ist nichts anderes, als eine nach bestimmten Regeln ausgeführte Experimentirkunst, wobei der Schüler mechanisch arbeiten aber nicht denken lernt, weshalb ich derartige Arbeiten prinzipiell fast ganz ausschließe, zumal erfahrungsmäßig die Schüler, welche auf diese Weise ohne Mühe zu einem kleinen Resultat gelangt

sind, leicht sich überschätzen und für befähigt halten, wissenschaftliche Untersuchungen zu machen.

Es wird als eine nicht ganz leichte Aufgabe erachtet, für diejenigen Schüler, welche sich in der Chemie weiter ausbilden wollen, passende Themata zu chemischen Arbeiten auszuwählen. Die Schwierigkeit liegt meines Erachtens weniger darin, überhaupt Resultate versprechende Gegenstände für solche Arbeiten aufzufinden, denn deren bieten sich hunderte dar, als vielmehr darin, die Aufgaben so auszuwählen, daß sie dem chemischen Bildungsgrade der Schüler gerade angemessen sind. Hierbei ist zugleich noch ein anderes Ziel ins Auge zu fassen, nämlich die Aufgaben so zu wählen, daß aus der Lösung derselben auch die Wissenschaft einigen Gewinn zieht. Ich habe dieses Ziel stets im Auge gehabt, zumal keine Arbeit den Eifer des Schülers mehr anfeuert, als diejenige, durch welche zur Förderung der Wissenschaft beigetragen zu haben er sich bewußt ist. Auf diese Weise ist eine Reihe kleinerer und größerer chemischer Abhandlungen entstanden, welche zum Theil von hervorragendem wissenschaftlichen Werth sind. Sämmtliche Arbeiten, welche in den letzten vier Jahren aus dem hiesigen Laboratorium hervorgegangen und mit wenigen Ausnahmen in den "Annalen der Chemie" veröffentlicht sind, finden sich auf anliegendem Bogen verzeichnet.

Die Frequenz des Laboratoriums ist in den letzten Semestern sich ziemlich gleich geblieben, im letzten Sommer besuchten dasselbe 20 Praktikanten, darunter 8 Ausländer. Zwei, welche sich noch im Laufe des Semesters meldeten, mußte ich wegen Mangel an Raum abweisen. Von jenen 20 Praktikanten beschränkten sich sechs Anfänger auf das wöchentlich achtstündige Practikum, die anderen vierzehn arbeiteten täglich von Morgen bis Abend, wie überhaupt gewöhnlich $\frac{3}{4}$ der Gesamtzahl den ganzen Tag laboriren. Mit seltenen Ausnahmen excelliren die chemischen Praktikanten durch großen Fleiß und wissenschaftlichen Eifer, und es herrscht unter ihnen trotz der heterogenen Elemente ein vortrefflicher Geist, so daß - was bei dem täglichen Beisammensein und den mancherlei Veranlassungen zu Collisionen so leicht möglich ist - erhebliche Differenzen nie vorgekommen sind.

Der jährliche Verlag des Chemischen Instituts, dazu bestimmt, das Inventar zu erhalten und die laufenden Ausgaben zu decken, betrug bisher 700 Thaler, doch konnten die nöthigsten Ausgaben nicht unter 1000 Thaler bestritten werden, weshalb jetzt die Regierung den Fonds auf 1000 Thaler erhöht hat. Auch diese Summe würde nicht ausreichen, wenn die Praktikanten nicht den größten Theil der Materialien, die Glas- Porcellan- und Platingeräthschaften jeglicher Art, feine Gewichte, Spiritus und eine Menge anderer Sachen, wozu demnächst noch die Ausgabe für consumirtes Gas kommt, sich aus eignen Mitteln anschaffen müßten. Hierdurch wird natürlich das Studium der Chemie ein sehr kostbares. Manche sind der Meinung, daß das Chemische Institut sehr reich dotirt sei. Abgesehen davon, daß das hiesige chemische Institut in dieser Beziehung denen fast aller anderen Universitäten verhältnismäßig weit nachsteht, leuchtet das Irrthümliche jener Meinung sofort ein, wenn man bedenkt, daß nicht nur viel größere Summen auf einzelne andere Institute verwandt werden, sondern daß in allen andern Instituten den Studirenden das Material frei geliefert wird, während die Chemie Studirenden das Material aus eigenen Mitteln sich anschaffen müssen, was Einzelnen einen Kostenaufwand von 30 bis 40 Thalern in einem Semester verursacht.

Wenn dessen ungeachtet die chemischen Laboratorien überall stark frequentirt sind, so zeugt das von dem allgemein vorhandenen Bedürfniß nach chemischer Ausbildung, und es läßt sich mit Gewißheit voraussagen, daß dieses Bedürfniß so mächtig werden wird,

daß sich die Universitäten in nicht ferner Zeit genöthigt sehen, das Studium der Chemie mehr zu erleichtern und ebenso wie das anderer Disciplinen zu unterstützen. Dazu würde hier etwa ein Kostenaufwand von jährlich 500 Thalern erforderlich sein, eine verhältnißmäßig kleine Summe für den großen Gewinn, welchen der Staat aus der Verbreitung der chemischen Kenntnisse zieht.

Man hört nicht selten die Äußerung, die Universität habe von den Instituten, welche schöne Sammlungen anlegen und unterhalten, mehr Nutzen als vom Chemischen Laboratorium, wo "das Geld zum Schornstein hinausgejagt werde" (sic), und nichts übrig bleibe, was dauernden Werth habe. Als ob die Institute darum von der Regierung unterhalten werden, damit sie schöne Sammlungen schaffen und durch sie das Auge erfreuen! Die Sammlungen sind für den Mineralogen, Zoologen, Botaniker, Anatomen ff. ebenso Mittel zum Zweck, d.h. zur wissenschaftlichen Ausbildung der Studirenden, wie Schwefelsäure, Soda, Spiritus etc. für den Chemiker, welche Dinge freilich verbraucht werden und nach dem Verbrauch kein dem Auge wohlgefälliges Product hinterlassen. Jedes Pfund Schwefelsäure, jedes Maaß Spiritus, welches der Chemie studirende Landwirth, Mediciner oder Techniker in dem Universitäts-Laboratorium verbraucht, trägt seine Früchte, dient zur Erweiterung seiner Kenntnisse und bereichert ihn mit Erfahrungen, deren spätere Anwendung dem Staat wieder hundertfältig zu Gute kommt. Übrigens geht auch die Universität bei den angeblich so viel Geld verschlingenden chemischen Arbeiten nicht leer aus. Größeren Werth als der materielle Gewinn, welchen die Universität aus der Schöpfung schöner Sammlungen zieht, haben doch gewiß die geistigen, wissenschaftlichen Schöpfungen, welche sie hervorbringt, und welche zuverlässig den sichersten Maaßstab dafür abgeben, ob und bis zu welchem Grade sie bloß eine höhere Lehranstalt oder zugleich eine Academie ist. Es scheinen mir von den Universitätsinstituten jedenfalls diejenigen das beste Zeugnis von dem wissenschaftlichen Geiste der Universität abzulegen, in welchen die Wissenschaft nicht bloß gelehrt, sondern auch unmittelbar gefördert wird.

Ich würde diese letzte Erörterung unterdrückt haben, wenn nicht in hiesigen academischen Kreisen, natürlich vereinzelt, die Ansicht Platz gegriffen hätte, daß das Chemische Institut ungebührlich große Summen consumire.

Marburg, den 8. October 1863

Hermann Kolbe

Anhang I. 5.

Bericht Hermann Kolbe an Kurhessisches Ministerium des Inneren über Schwierigkeiten mit der Universitätsverwaltung. 1865 Juli 5.

Aus: UA 305 n Nr. 1045; hier überliefert in einer eigenhändigen Abschrift Kolbes an den Prorektor der Universität Marburg.

Aktenvermerke: Abschrift; Bleistifthervorhebungen am Rand.

Der entsprechende Bericht an das Innenministerium scheint nicht erhalten. Die Akte 305n, 1045 gehört zu einem unübersichtlichen Bestand verschiedenster Provenienz; sie trägt den Titel "Bausachen Chemisches Institut", obgleich sie nur den Bericht Kolbes und andere Angriffe auf die Universitätsverwaltung enthält. Es ist nicht auszuschließen,

daß das hier vereinigte Bündel unangenehmer Beschwerden auf diese Weise im Archiv "vergraben" werden sollte.

Kurfürstliches Ministerium des Inneren !

Ende vorigen Jahres haben mehrere Professoren der Universität an Kurfürstliches Ministerium des Inneren eine Vorstellung gerichtet des Inhalts: Kurfürstliches Ministerium möge die Universitäts-Deputation als Mittelbehörde zwischen Ministerium und den Universitätsinstituten im allgemeinen Interesse der Universität außer Funktion setzen. An diese Eingabe anknüpfend, erlaube ich mir heute, Kurfürstlichem Ministerium von der Behandlungsweise, welche die wichtigsten Instituts-Interessen und die Instituts-Directoren selbst bei den hiesigen Universitätsbehörden erfahren, in einigen scharfen Umrissen ein Bild zu entwerfen. Ich wähle als mir am nächsten liegendes Beispiel die Erfahrungen, welche ich als Direktor des Chemischen Instituts hauptsächlich bei der Administrations-Commission zu machen selbst Gelegenheit hatte. - Die einzelnen Daten, welche ich zur Sprache bringen werde, sind den Acten der Administrations-Commission, die Überzahlungen des Chemischen Instituts betreffend, und den entsprechenden Acten der Deputation unmittelbar entnommen, welche mir unlängst zur Einsicht vorgelegen haben.

Als im Jahre 1840 zum ersten Male in Marburg überhaupt von Bunsen ein chemisches Praktikum veranstaltet wurde, betrug der jährliche Fond des Chemischen Instituts 600 Thaler. Obgleich die Zahl der Praktikanten, deren Unterricht immer weitaus den größten Theil der Unterhaltungsfonds chemischer Laboratorien absorbiert, noch eine geringe war, so erwies sich doch der Verlag von 600 Thalern schon damals als nicht ausreichend, und hatte Bunsen in Folge dessen im Jahre 1843 eine Ueberzahlung von 600 Thalern effectuirt.

Um darzuthun, wie die Administrations-Commission zu jener Zeit und wie sie zehn Jahre später denselben Fall so ganz verschieden behandelte, theile ich hier zunächst die damalige Äußerung dieser Behörde über jene Angelegenheit in dem an die Deputation gerichteten Schreiben abschriftlich mit:

Marburg, den 5. October 1844 zu Nr. 598 U[niversitäts]A[dministrations]
C[ommission]

In der vorliegenden Eingabe bittet der Director des Chemischen Instituts um die Erwirkung eines außerordentlichen Zuschusses zum Fonds seines Instituts, um damit seine Überzahlungen zu decken. Diese betrug am Ende v[origen] J[ahres] 600 Thaler 12 Sgr. 9 Hlr. Zu deren teilweisen Deckung wir den vorjährigen Überschuß der Fonds des physiologischen Instituts von 237 Talern, 19 Sgr., 6 Hlr. diponibel halten und weshalb wir den Director dieses Instituts befragt haben, um darnach die beabsichtigte Verwendung bei Kurfürstl[ichem] Ministerium d[es] I[nneren] zu beantragen. Da sich indeß nach der beiliegenden Übersicht schon seit einer Reihe von Jahren eine jährliche Überzahlung des Fonds des Chemischen Instituts ergeben hat, so scheint zur Vermeidung einer bleibenden Überzahlung ein ständiger Zuschuß zu dem Fonds dieses Instituts erforderlich zu sein, was uns veranlaßt, um die gefällige deshalbige Äußerung zu ersuchen. Die Administrations-Commission In Folge dieser Unterstützung des Gesuchs durch die Adm[inistrations]-Commission wie auch durch die Deputation genehmigte Kurfürstliches Ministerium sofort nicht nur die

Tilgung jener Überzahlung , sondern auch eine Erhöhung der Institutsfonds von 600 Thalern auf 700 Thaler.

Bei zunehmender Frequenz des Laboratoriums reichte auch dieser Fond nicht mehr aus, weshalb die Adm[inistrations]-Commission und die Deputation im Jahre 1848 die Deckung der neuen Überzahlung und die Erhöhung des Fonds auf 1000 Thaler bei Kurfürstlichem Ministerium beantragte. Dieser Antrag ist wie folgt motivirt:

"Auch wir können nur auf unseren früheren Bericht, in welchem wir namentlich die vorzügliche Wirksamkeit des Chemischen Instituts anerkannt haben, Bezug nehmen und wiederholt den Wunsch aussprechen, daß diese Wirksamkeit nicht durch Mangel an den nothwendigen Geldmitteln gestört werden möge "

worauf Kurfürstliches Ministerium durch Beschluß vom 26. April 1849 sowohl die Deckung der Überzahlungen wie auch die beantragte Fondserhöhung auf 1000 Thaler bereitwilligst verfügte.

Bei dieser Fürsorge für das Chemische Institut wurde es Prof[essor] Bunsen ermöglicht, dasselbe vom Jahre 1840 bis 1851 durch steigende Frequenz immer mehr in Blüthe zu bringen.

Mit dem Weggange Bunsens im Jahre 1851 schlug jene Fürsorge, welche bis dahin selbst die Administrations-Commission für das Chemische Institut gehabt hatte, in ihr Gegentheil um, wie die nachstehenden abschriftlichen Notizen aus den die Überzahlung des Chemischen Instituts betreffenden Acten jener Behörde dartun.

Die Ursache dieses plötzlichen Meinungsumschlages ist dem mit den hiesigen Verhältnissen vertrauten kein Räthsel. Sie ist einfach die, daß Bunsen das Glück hatte, sich des persönlichen Wohlwollens und der Protection des Universitäts-Obervogts Stamm zu erfreuen, ich dagegen dessen Geneigtheit durch irgend eine mir unbekannte Ursache verscherzt habe. So höchst sonderbar diese Behauptung klingt, und so wenig ich selbst früher diesem Verhältnis Beachtung geschenkt habe, so habe ich mich jetzt nach Einsichtnahme der betreffenden Acten vollkommen von der Richtigkeit des damals verbreiteten Gerüchts überzeugt, daß dieser Obervogt die Administrations-Commission regiere.

Bei meinem Amsantritt im Jahre 1851 war der Fond des Chemischen Instituts von 1000 Thaler wieder auf 700 Thaler herabgesetzt. Da die Frequenz des Chemischen Instituts in den ersten Jahren meiner Direction kaum geringer war als früher (die Zahl der Praktikanten betrug damals gegen zwanzig und war demnach viel größer als zu der Zeit, wo Bunsen schon mit dem Verlag von 700 Thalern nicht ausreichte) und da sich mit der Zeit auch die Anforderungen der Wissenschaft noch gesteigert hatten, so zeigte sich bald, daß, was Bunsen nicht möglich gewesen war, nämlich die Bedürfnisse des Instituts mit 700 Thalern zu bestreiten, ich auch nicht vermochte. Die natürliche Folge hiervon waren jährliche Überzahlungen. Die Überzahlung betrug im ersten Jahre 130 Thaler und wuchs dann immer mehr an, da die Deckung derselben nicht wie zu Bunsens Zeit zu erwirken war. - Als ich im Jahre 1853 um eine Extrabewilligung zur Ausgleichung jener Überzahlungen unter detaillierter Nachweisung der Umstände, welche dieselben veranlaßt hatten, einkam, erhielt ich von Kurfürstlichem Ministerium infolge der auf Abweisung lautenden Antwort der Administrations-Commission einen abschlägigen Bescheid. Welchen Gang diese für das Chemische Institut so wichtige Angelegenheit damals genommen hat, habe ich erst jetzt nach Einsichtnahme der Acten genauer erfahren.

Der Erstvotirende (Gerling) legte im schriftlichen Zirkel meinen Antrag zunächst dem Obervogt Stamm mit der Frage vor (1853 Nr. 833 ~~Universitäts-Administrations-~~ Commission): In wie fern läßt sich der Antrag administrativ rechtfertigen, eine besondere Summe zur Deckung dieser Überzahlungen zu bewilligen und was wird im Falle der Verneinung statt dessen zu beantragen sein?

Hierauf votirt der Obervogt wie folgt:

Meines Erachtens läßt sich ein solcher Antrag nicht rechtfertigen, so wenig als das zum Zeughineinwirthschaften des Prof[essors] Kolbe ohne Verwilligung.

So darf ein Subaltern-Beamter einer Universitäts-Behörde in Marburg sich herausnehmen, über einen Professor ordinarius zu sprechen! - Man hätte erwarten dürfen, derselbe sei dafür von der vorgesetzten Behörde mit einem ernsten Verweis bestraft worden; doch davon enthalten die Acten nichts, im Gegentheil ist dem Obervogt zwei Jahre später von einem Mitgliede der Administrations-Commission (Stegmann) sogar eine ausdrückliche Anerkennung dafür verliehen. Anerkennend muß ich übrigens bemerken, daß wenigstens ein Mitglied der Administrations-Commission (Hessel) das Votum des Obervogt mit einer mißbilligenden Bemerkung begleitet hat.

Es ist weniger die unverschämte Aeußerung des Obervogts als vielmehr die Wahrnehmung, daß ein Unterbeamter der Administrations-Commission eine solche ohne Scheu und ungestraft machen darf, was gerechte Indignation erregt.

Die Administrations-Commission scheint das Votum des Obervogts gebilligt zu haben. Denn obgleich die Deputation sich über meinen Antrag gegen die Administrations-Commission so aussprach: "Indem wir Ihnen das mit gefälligem Schreiben vom 31.

v[origen] M[onats] anhier mitgeteilte Gesuch des Directors des Chemischen Instituts ergebenst remittiren, sprechen wir uns aus den im Gesuch selbst angegebenen Gründen für Gewährung desselben aus", hat die Adm[inistrations]-Commission bei Kurfürstlichem Ministerium doch nicht im Sinne der Deputation, sondern nach dem Votum des Obervogts beantragt, es möge zur Tilgung der Ueberzahlung dem Chemischen Institute ein Vorschuß gewährt und dieser binnen fünf Jahren aus dem jährlichen Verlag des Instituts abgezahlt werden, welcher Vorschlag dann auch von Kurfürstlichem Ministerium genehmigt worden ist.

Diesen für das Chemische Institut verderblichen Beschluß verdankt die Universität ihrer Administrations-Commission oder vielmehr ihrem Obervogt.

Ich bezeichne den Beschluß als verderblich, weil hiermit das Chemische Institut, für welches bis dahin der Verlag von jährlich 700 Thalern schon nicht ausreichte, in die Lage versetzt war, in den nächsten Jahren mit der viel kleineren Summe von 550 Thalern seine Bedürfnisse bestreiten zu sollen, und weil von diesem Augenblicke an die Frequenz des Laboratoriums für längere Zeit sehr merklich abnahm, in Folge davon, daß das Institut den Practikanten die nöthigsten wissenschaftlichen Hülfsmittel nicht mehr wie früher zu bieten vermochte.

Fast scheint es, als habe die Administrations-Commission dies gewollt; denn während die für diese Sache competente Behörde, die Deputation, erklärte, daß es nicht möglich sei, das Chemische Institut mit einer Summe von 550 Thalern zu unterhalten, verlangte die Administrations-Commission, wie immer ihre Befugnisse überschreitend, in demselben Athem, womit sie dem Ministerium unwahr versicherte, nie ihre Competenz überschritten zu haben, ich solle eine Reihe von Jahren mich auf die Anschaffung von Holz, Chemikalien, Gläsern etc., d.h. auf Wasser und Brod, beschränken und keinerlei Inventarstücke anschaffen.

Kaum ist jemals in der Geschichte chemischer Institute etwas ähnliches vorgekommen. Wenn später einer meiner Nachfolger in der Weise, wie ich eben begonnen habe¹⁾,

1) Gemeint ist die historische Einleitung zu KOLBE (1865)

fortfährt, die Entwicklungsgeschichte des hiesigen Chemischen Instituts zu schreiben, so wird man erstaunt fragen, wer waren die Männer, welche als Mitglieder der Administrations-Commission das Chemische Institut zu Grunde zu richten suchten, und welche die von Bunsen gegründete Marburger chemische Schule jahrelang verkommen ließen? - Man wird dann auch weiter fragen, wie war es Kolbe möglich, bei so trostlosen Zuständen und im Kampf mit einer solchen, noch dazu so mächtigen Behörde, schließlich den Sieg davon zu tragen und dem Marburger Laboratorium den Ruf einer Pflanzschule chemischer Wissenschaft zu erhalten?

Ich will hier selbst die Antwort darauf geben. Die Administrations-Commission, Kurfürstlichem Ministerium jahrelang die Beschlüsse über die das Chemische Institut betreffenden Anträge unterbreitend, hat es erreicht, dieses Institut eine Zeitlang ins Siechtum zu bringen und durch Entziehung der nothwendigsten Hülfsmittel für den Unterricht sein Ansehen zu schädigen.

Nachdem es so weit gekommen war und ich die Folgen jener Beschlüsse in ihrem ganzen Umfange übersah, habe ich denselben keine weitere Folge gegeben. Ich glaubte, mich gegen die Universität zu versündigen und sagte mir, man werde es mir später nicht Dank wissen, wenn ich mich dem Willen der Administrations-Commission länger fügte.

Umbekümmert um die Drohungen der Strafe persönlicher Haftbarkeit für Überschreitungen des Fonds und zum Voraus von einem durch hiesige Universitäts-Behörden schlecht instruirtem Ministerium an ein künftiges besser unterrichtetes Ministerium appellirend, habe ich den Praktikanten fortan alle die wissenschaftlichen Hülfsmittel wieder dargeboten, welche zum Unterrichte erforderlich sind, und welche sie in anderen Laboratorien finden. Ich habe die Freude und Genugthuung, meine Hoffnungen erfüllt und meine Bestrebungen in dieser Richtung höheren Orts gebilligt und anerkannt zu sehen.

Bei der Unmöglichkeit, auch nur die allernothwendigsten Bedürfnisse des Instituts mit 550 Thalern zu bestreiten, machte ich dieserhalb im Jahre 1855 eine neue Vorstellung bei den Universitäts-Behörden. In den Acten der Deputation findet sich folgendes, hierauf bezügliches Votum des Prof[essor] von Sybel:

"Es ist klar, auch jetzt dreht sich alles um die Frage, deren, wie ich überzeugt bin, falsche Beantwortung die Adminstrations-Commission 1854 bei ihrem Berichte geleitet hat: Ist es möglich, daß das Chemische Institut eine Zeitlang mit 550 Thalern in seinem Bestande erhalten werden kann, daß es keine Inventarstücke anschaffe, sich auf Holz, Chemikalien u[nd] dergl[eichen] beschränke? Bisher wenigstens ist das nun niemals möglich gewesen."

Anders stellte sich wieder die Adminstrations-Commission zu dieser Frage. Diese Behörde, welche im Jahre 1844 daraus, daß Bunsen, noch dazu unter viel günstigeren Verhältnissen, eine Reihe von Jahren hindurch Ueberzahlungen gehabt hat, die Folgerung zog, daß zur Vermeidung einer bleibenden Ueberzahlung ein ständiger Zuschuß zu dem Institutsfond erforderlich sei und in diesem Sinne einen Antrag stellte, - dieselbe Behörde votirt zehn Jahre später wie folgt:

"Ferner glauben wir, uns über das Gesuch (des Institutsdirectors) dahin aussprechen zu müssen, daß zwar lediglich aus den Ueberzahlungen, welche früher bei dem Chemischen Institute stattgefunden haben, kein Argument für eine Erhöhung des Verlags zu entnehmen ist ff."

Wie man sieht, sind Sympathie und Antipathie für die Administrations-Commission bei ihren Anträgen über die wichtigsten Instituts-Interessen maßgebend.

Kurfürstliches Ministerium möge aus folgendem weiter entnehmen, wie die Adm[inistrations-]Commission als geeigneter Schauplatz erachtet worden ist, um persönlichen Groll

ungestraft gegen mich auszulassen. Der damals in dieser Behörde als Prorektor fungierende Professor Stegmann äußert sich in Nr. 905 U[niversitäts-] A[dministrations-] C[ommission] 1855 u.a. wörtlich so:

"Kolbe hat zwei Jahre hindurch planlos gehaust, fortwährend kostspielige Inventarstücke angeschafft, neue Einrichtungen mit beträchtlichem Kostenaufwande ohne vorher eingeholte Genehmigung angeordnet und, als wäre die Universitäts-Casse bodenlos, theure Chemikalien in solchen Quantitäten verbrauchen lassen, daß sich die Practikanten selbst darüber aufgehalten haben.

In dieser Beziehung kann man nur mit einiger Befriedigung gewahren, daß wenigstens in einem Votum zu Nr. 838/1853 durch den Ausdruck "zum Zeughineinwirtschaften" die Sache mit dem rechten Namen unverhohlen genannt wird, und ich fühle mich zu dieser Bemerkung um so mehr berufen, als einer der geehrten Collegen (Hessel) diesen Ausdruck beanstanden zu müssen geglaubt hat

Nach irgend einem Worte des Bedauerns über die Mühe, welche er der Behörde verursache, einem Worte der Reue über seine frühere Sorglosigkeit sieht man sich in allen Eingaben vergeblich um. ...

Allein die paar hundert Thaler sind wohl noch zu beschaffen, während eben dieser Betrag im Fond eines Instituts recht wohl im Stande ist, den Director dieses Instituts empfindlich zu quälen, Tag und Nacht zu ängstigen ...

Als im Verlaufe der Zeit die bösen Folgen des vom Institutsdirector befolgten Verfahrens sich in einem rasch angewachsenen Deficit klar zu Tage stellten, hat derselbe zwar, wie es scheint, einen nachhaltigen Schrecken nicht empfunden. "

Mir fehlen die Worte, um meine Entrüstung über diese häßlichen Auslassungen auszudrücken. - Professor Stegmann gesteht zu, Geld sei genug vorhanden, um das Deficit des Instituts zu decken, und hegt den Glauben, daß dieses Deficit den Institutsdirector empfindlich quäle, Tag und Nacht ängstige, aber demungeachtet finden die Anträge des Institutsdirectors keine Berücksichtigung. Professor Stegmann verschmäht sogar nicht, den Studenten, die solche Sachen gar nicht zu beurtheilen vermögen, Äußerungen zu entlocken, welche seine vorgefaßte Meinung über meine supponirte Verwschwendung bestätigen sollen. Es gibt keine wahrheitswidrigere Beschuldigung als die, daß ich im Verbrauch theurer Chemikalien verschwenderisch gewesen sei.

Wenn ich gar die Worte lese, wo Prof[essor] Stegmann sich darüber verwundert, daß ich keine Reue empfinde und die Administrations-Commission nicht um Verzeihung bitte, als wären die Institutsdirectoren Schulknaben, so erfaßt mich heftiger Unwillen darüber, daß ich, ohne mich schützen zu können, ja ohne nur eine Ahnung davon zu haben, jahrelang solchen Verläumdungen und Beschuldigungen ausgesetzt gewesen bin, noch dazu von einem Collegen und einer Behörde von Collegen, und daß keiner dieser Collegen, ebensowenig wie der Vorsitzende, mich gegen diese Angriffe in Schutz genommen oder auch nur ein leises Wort der Mißbilligung gegen Prof[essor] Stegmann geäußert hat.

Es ist mir unmöglich, mit dieser Behörde, wenn es überhaupt sein muß, in geschäftlichem Verkehr zu bleiben, so lange Professor Stegmann Mitglied derselben ist, und ich richte deshalb an Kurfürstliches Ministerium die gehorsamste Bitte, dieses mein Verlangen zu genehmigen. Möchte Kurfürstliches Ministerium überhaupt die Universitäts-Institute gegen die Administrations-Commission für die Zukunft in sicheren Schutz und Obhut nehmen.

Auch die Deputation hat kein warmes Herz für die Institute, sonst hätte sie sich in obiger Angelegenheit von der Administrations-Commission nicht so gleichgültig das Heft aus den Händen nehmen und diese in ihre Befugnisse eintreten lassen. Wie zudem

mit Vorurtheil und ziemlichem Unverstand die wichtigsten Instituts-Interessen innerhalb dieser Behörde (der Deputation) auch noch in neuerer Zeit behandelt werden, das beweist u.a. folgendes Votum des Prof[essor] Röstel aus dem Jahre 1861 (Nr. 111 U[niversitäts] D[eputation]):

"Die Fonds der Universität sind nicht dazu da, um fremden Doctoren und bereits ausgebildeten Chemikern, welche das Laboratorium zu ihren Untersuchungen benutzen, auch die Kosten dazu herzugeben."

Aehnliches ist in den betreffenden Acten noch mehr zu finden. - Möchte Kurfürstliches Ministerium durch Einforderung und Einsichtnahme der Acten der Administrations-Commission und Deputation selbst sich überzeugen wollen, welche Behandlung Universitätsinstitute und auch die Institutsdirectoren von jenen Behörden erfahren haben.

Die materiellen Nachtheile, welche der Universität aus dem Bestehen und den Competenzen jener beiden Behörden erwachsen, sind kaum höher anzuschlagen, als die schädlichen Wirkungen, welche solche Vorgänge und die bestehenden Institutionen überhaupt auf den collegialischen Geist an unserer Universität ausüben. Die allgemeine Klage, daß derselbe auf den Nullpunkt herabgesunken sei, ist leider nur zu sehr begründet. Wer unsere Verhältnisse mit offenem Auge und unpartheiischem Blicke prüft, erkennt ohne Mühe, daß die Hauptquelle dieser Mißstände in den Befugnissen unserer Administrations-Commission und der Deputation liegt, und daß ein besserer Geist nicht eher wieder in Marburg einziehen wird, als bis diese Behörden ganz beseitigt oder, wenn dieses nicht zu erreichen sein sollte, bis ihre Competenzen auf ein Minimum reducirt werden. Möchte Kurfürstliches Ministerium unserer Universität bald diese Segnung zu Theil werden lassen.

Ich erlaube mir schließlich noch die gehorsamste Bitte auszusprechen, Kurfürstliches Ministerium wolle mir gestatten, diese Eingabe mit den darin enthaltenen Auszügen aus den Universitätsacten drucken zu lassen und als Broschüre zu veröffentlichen.

Kurfürstlichem Ministerium des Inneren

Marburg, den 5. Juli 1865

ganz gehorsamster
H[ermann] Kolbe

Anhang I. 6.

Denkschrift Karl von Auwers an Preußisches Kultusministerium über die Teilung des Lehrstuhls für Chemie, 1928 Juli 27.

Aus: UA 310 Acc.1951/6 Nr. 313, Bl. 105-111

Schreibmaschinen-Durchschlag, einseitig beschrieben, handschriftlich (v. Auwers) aufgesetzt: oben rechts Datum, unten links Adresse, Unterschrift. Vermerk: Durchschlag. Ein gleichlautendes Exemplar mit zwei Durchschlägen auch in den Akten der Fakultät: UA 307d Acc.1966/10 Nr.22

An den Herrn Minister für Wissenschaft,
Kultur und Volksbildung, Berlin

Marburg, d[en] 27. Juli 1928

Betr.: Teilung der Professur für Chemie
an der Universität Marburg

Im Hinblick auf die bevorstehende Neubesetzung des Lehrstuhls für Chemie an unserer Universität und den geplanten Neubau des Chemischen Instituts fühle ich mich als bisheriger Vertreter des Faches verpflichtet, dem Herrn Minister das folgende ergebenst vorzutragen.

Trotz der gewaltigen Entwicklung der Chemie namentlich in den letzten Jahrzehnten ist auch heute noch an vielen deutschen Universitäten nur ein einziges Institut vorhanden, das allen Zweigen der Chemie dienen soll. Bei den technischen Hochschulen ist es dagegen fast allgemeine Regel, daß gesonderte Laboratorien für anorganische, organische, physikalische und technische Chemie bestehen. Diese verschiedene Organisation an beiden Arten von Hochschulen hat zur Folge gehabt, daß an den Universitäten, wo fast ausschließlich Organiker an der Spitze der Laboratorien standen und noch stehen, die organische Chemie zu hoher Blüte gelangte, die anorganische aber verkümmerte, während sie sich an den gut ausgestatteten Instituten der technischen Hochschulen kräftiger entwickelte. Das Gesamtergebnis ist, daß Deutschland zwar in der organischen Chemie alle anderen Länder überflügelte, in der anorganischen dagegen hinter dem Ausland, namentlich Amerika, bedenklich zurückblieb. Emil Fischer hat zuerst auf die hier drohende ernste Gefahr hingewiesen und sowohl die Regierungen wie die Fachgenossen zu stärkerer Pflege der anorganischen Chemie gemahnt. In Denkschriften und Reden trat er vor allem mit steigendem Nachdruck für die Schaffung gesonderter, gleichberechtigter Professuren für anorganische und organische Chemie ein. Mancherlei Schwierigkeiten und Hemmungen stellten sich der Verwirklichung dieses Gedankens entgegen, und die Unterrichtsverwaltungen begnügten sich damit, die Abteilungsvorsteherstellen vorzugsweise mit Anorganikern zu besetzen, oder in seltenen Ausnahmefällen einem Anorganiker die Leitung eines Gesamtinstitutes anzuvertrauen. Diese Maßnahmen waren aber nicht ausreichend, um jungen Dozenten einen genügenden Anreiz zu geben, sich mehr als bisher der anorganischen Chemie zu widmen. Hierzu ist die Aussicht auf Selbständigkeit im eigenen Institut erforderlich. Wieviel auf diesem Weg zu erreichen ist, zeigt in Preußen das Beispiel von Göttingen; in noch großartigerem Maßstab sieht man es an den amerikanischen Universitäten, wo nicht nur die Chemie, sondern auch andere naturwissenschaftliche Fächer über Sonderinstitute für ihre verschiedenen Zweige verfügen.

Aber auch ganz abgesehen von der Notlage der anorganischen Chemie ist die Auflösung der großen Institute eine Notwendigkeit, die sich auf Dauer nicht vermeiden läßt. Die, an sich vielleicht beklagenswerte, Entwicklung, die in allen Wissenschaften zu immer weiter gehender Teilung führt, kann nicht einzig vor der Chemie Halt machen. Nur an kleinsten Instituten kann der Leiter allenfalls noch den gesamten Unterricht durch eigene regelmäßige Anteilnahme fördern; an großen ist ihm dies unmöglich, wenn er sich nicht vollständig zersplittern und auf eigene wissenschaftliche Arbeit verzichten will. So bildet sich in großen Laboratorien der Zustand heraus, daß Praktikanten semesterlang in ihnen arbeiten können, ohne den Direktor des Instituts jemals zu Gesicht zu bekommen. Allerdings treten auch hervorragende Vertreter der chemischen Industrie für die Erhaltung von Gesamtinstituten ein; ja, einzelne gehen soweit, daß sie die an zahlreichen Hochschulen bereits selbständig gewordene physikalische Chemie wieder als eine bloße

Abteilung in die großen Institute einordnen und fremder Oberleitung unterstellen wollen. Ihnen schwebt dabei vor, daß eine geniale Persönlichkeit das ganze Institut mit ihrem Geist erfüllen und alle Teile beleben und befruchten soll. Dieses Ideal läßt sich aber nicht mehr verwirklichen, da das Gebiet der Chemie für einen einzelnen viel zu groß geworden ist; selbst ein Mann wie Emil Fischer, der ein Genie war und die Hebung der anorganischen Chemie erstrebte, konnte sie in seinem eigenen Institut persönlich nicht fördern, ja, er hat sogar diesen Teil seines Laboratoriums überhaupt nicht betreten. Auch darf man den Unterschied zwischen Technik und Wissenschaft nicht vergessen. Der führende Chef eines weitverzweigten Unternehmens, der die wirtschaftliche Lage überschaut, kann die einzelnen Abteilungen anweisen, nach bestimmten, lohnend erscheinenden Richtungen zu arbeiten. Der Leiter eines wissenschaftlichen Institutes kann aber die unter ihm stehenden Vertreter anderer Zweige der Chemie nicht ähnlich beeinflussen, denn damit wäre die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung zu Ende.

Die Dozenten der Chemie an den technischen Hochschulen erklären fast einstimmig, daß die Teilung der Chemie sich glänzend bewährt habe; nur ganz vereinzelte Klagen über ungenügende Berücksichtigung der organischen Chemie werden laut. Für die Universitäten ist dies jedoch nicht zu befürchten, da hier die gleichen Kategorien von Studenten für den Anorganiker und Organiker in Betracht kommen, beide Ordinarien also an Umfang des Lehrbereichs und dementsprechend auch an Einkünften ungefähr gleich stehen würden. Als ein Vorzug des Systems an den technischen Hochschulen wird unter anderem hervorgehoben, daß den Ordinarien hierdurch Gelegenheit gegeben wird, jeweils in einem Semester jährlich auch Vorlesungen für Fortgeschrittene halten zu können und nicht ausschließlich auf die Vorlesungen für Anfänger angewiesen zu sein.

Es ist verständlich, daß die Universitätsprofessoren, die Inhaber von Lehrstühlen für die gesamte Chemie sind, aus ideellen und materiellen Gründen fast sämtlich grundsätzlich Gegner einer Trennung von anorganischer und organischer Chemie sind und mancherlei Bedenken vorbringen. Daß aber auch in diesen Kreisen der Gedanke sich Bahn zu brechen beginnt, beweist schon das Vorgehen von Leipzig, wo die Teilung der Chemie jetzt durchgeführt wird. Auch in Frankfurt ist ein Abkommen getroffen, nachdem die Vorlesung über anorganische Experimentalchemie abwechselnd von dem Institutsdirektor und dem Vertreter der anorganischen Chemie gelesen wird. Ob das in Göttingen bereits bestehende Institut für anorganische Chemie, das mehr den Charakter eines Forschungslaboratoriums besitzt, sich zu einem Unterrichtslaboratorium für diese Disziplin auswachsen wird, steht noch dahin.

Mehrfach wird die Befürchtung geäußert, daß bei einer Teilung der chemischen Professuren die Einkünfte der Dozenten nicht hoch genug sein würden, um ein Abwandern begabter jüngerer Kräfte in die Technik zu verhindern, da es jetzt schon in bedauerlichem Maß stattfindet. Ohne dieses materielle Moment zu unterschätzen, wird man ihm doch keine ausschlaggebende Bedeutung beimessen, darf vielmehr mit Sicherheit hoffen, daß nach wie vor genügend viele, für die Wissenschaft begeisterte Chemiker das freiere Leben eines akademischen Lehrers und Forschers der besser bezahlten Gebundenheit in der Technik vorziehen werden. Auch würde die Schaffung neuer Ordinariate ein Gegengewicht bilden.

Der Plan für den Neubau des hiesigen Laboratoriums sieht zwei, zwar eng verbundene, aber doch – bis auf den gemeinsamen, abwechselnd zu benutzenden großen Hörsaal – räumlich vollkommen getrennte Institute für anorganische und organische Chemie vor, denen Abteilungen für Technologie und Biochemie angegliedert werden sollen. Denn

es muß in großzügiger Weise auf längere Zeit hinaus für alle Bedürfnisse der modernen Chemie vorgesorgt werden. Daher müssen, gleichgültig, ob das Ganze einem einzigen Direktor unterstellt wird und an die Spitze der einen Hälfte nur ein Abteilungsvorsteher tritt, oder ob die Trennung auch äußerlich in der koordinierten Stellung der Leiter ihren Ausdruck findet, beide Institute in gleich vollkommener Weise mit Personal und Einrichtungen aller Art ausgestattet werden. Die Hauptschwierigkeit, die der Teilung chemischer Professuren entgegenzustehen pflegt, nämlich die Tatsache, daß bereits bestehende Institute sich in der Regel nicht teilen lassen, fällt somit für Marburg fort, und damit ist der Weg frei. Praktisch könnte selbstverständlich die Trennung erst nach Vollendung des Neubaus durchgeführt werden; im alten Laboratorium müßte der neu zu berufende Professor allein die Leitung haben.

Zum Schluß noch ein Wort über die Personenfrage, da sie den Hauptgrund für den Widerstand der Fakultät gegen den Teilungsplan bildet. Daß für eine rein organische Professur genügend vollwertige Kandidaten zur Verfügung stehen, wird nicht bestritten; denn wenn auch voraussichtlich auf die Herren Meerwein und Meisenheimer verzichtet werden müßte, besteht doch durchaus die Möglichkeit, daß außer anderen Kandidaten auch die Herren Pummerer und Helferich zu gewinnen sein würden, obwohl auch sie an sich Gegner einer Teilung der chemischen Professuren sind. Weniger günstig liegen die Verhältnisse für die Besetzung der anorganischen Chemie, da aus den angegebenen Gründen der Nachwuchs auf diesem Gebiet zur Zeit spärlich ist. Immerhin gibt es eine Reihe von Anorganikern, die zur Leitung eines Instituts durchaus befähigt sind. Wenn die Mehrheit der Fakultät den derzeitigen Leiter der anorganischen Abteilung des hiesigen Instituts, Professor Streckler, zu diesen nicht rechnet und sich dabei auf frühere Urteile der Fakultät über ihn stützt, so ist es ein Gebot der Gerechtigkeit, darauf hinzuweisen, daß damals erstens ein großer Teil der Fakultätsmitglieder den Eintritt von Herrn Streckler aus prinzipiellen Gründen ablehnte, weil sie die Aufhebung der Extraordinariate nicht billigten, zweitens unter den damaligen Verhältnissen natürlich nur gegen sein etwaiges Aufrücken in die ungeteilte Professur Verwahrung eingelegt werden konnte. Drittens aber hat sich die wissenschaftliche Produktion Herrn Strecklers seitdem sowohl nach Quantität wie Qualität so gehoben, daß er auch nach dem fast einstimmigen Urteil einer Reihe hervorragender Anorganiker für die Leitung des geplanten anorganischen Instituts sehr wohl in Betracht kommt, wenn er auch, was nicht verschwiegen werden soll, nicht an erster Stelle empfohlen wird. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Einschätzung eines Gelehrten oft stark von der eigenen Arbeitsrichtung des Beurteilers abhängt. Unter den Physikochemikern und den ihnen nahe stehenden Fachgenossen, geht eine Strömung dahin, die reine anorganische Chemie, zu deren Vertretern Herr Streckler gehört, als überwunden und absterbend anzusehen. Demgegenüber muß betont werden, daß bei aller Durchdringung der Chemie mit Mathematik und Physik sie doch ihrer Natur nach eine experimentelle Wissenschaft bleiben wird, die nach eigenen Gesetzen und Methoden arbeitet. Die solide Grundlage allen chemischen Forschens und Unterrichtens ist und bleibt die Analyse, deren Pflege und Fortentwicklung stets eine der Hauptaufgaben der anorganischen Chemie sein wird. Weiter wird, um von anderem abzusehen, die Systematik der Elemente auf der Grundlage des periodischen Systems noch auf unabsehbare Zeit hinaus Probleme stellen, zu deren Lösung der Anorganiker in erster Linie berufen ist, ebenso wie er zusammen mit dem Physiker den Bau der Atome und zusammen mit dem Mineralogen die Struktur der Krystalle zu erforschen hat. Bemerkt sei auch, daß Doktoranden bei der Ausführung experimentell schwieriger anorganischer Untersuchungen oft mehr für ihren späteren Beruf lernen, als bei manchen physikochemischen Messungen.

Daß eine Teilung der Chemie und ihrer Lehrstühle mit Naturnotwendigkeit kommen muß, wird auch von der Fakultät anerkannt, nur der augenblickliche Zeitpunkt wird nicht für richtig gehalten. Er ist aber durch den Neubau des Instituts gegeben, und ich bin der Ansicht, daß wegen der Personenfrage ein durch die Entwicklung der Chemie gebotener und schon von Emil Fischer allgemein geforderter Schritt nicht unterbleiben sollte. Auch bei der Schaffung besonderer Stellen für physikalische Chemie waren zu deren Besetzung nicht überall sogleich Kräfte ersten Ranges vorhanden, und doch ist dieses Fach dank jener Fürsorge zu seiner heutigen Blüte gelangt.

v. Auwers

Anhang II.

Inventar des Marburger Chemischen Instituts, 1865

1. Transskription des Inventarverzeichnisses, 1857 - 1865.

Aus: UA 305a A IV 4 c & 1 Nr. 5 1/2 ; ein zweites, bis 1883 weitergeführtes Exemplar in: Chem. Inst. wurde zum Vergleich herangezogen.

Beschreibung der Quelle: Leinenband, 21.5 x 33 cm, 96 auf verso paginierte Doppelseiten, deren linke Hälfte die Inventarstücke, deren rechte Nachträge und Bemerkungen (bei der Transskription eingerückt in / ... / gesetzt) enthält. Bei Neuanschaffungen steht Jahr und Rechnungsnummer der Inventarisierung in (...).¹⁾ Mit Ausnahme weniger Eintragungen fremder Hand stammt das Verzeichnis von der Hand Kolbes (bzw. beim zweiten Exemplar von der Hand Kolbes, Carius' und Zinckes). Beide Exemplare zeigen Blei- und Buntstiftstriche von Institutsrevisionen und ähnliche Vermerke.

Grundsätze der Wiedergabe: Transskription in der Schreibweise der Vorlage nach der jeweils besseren Variante ohne Angabe der meist belanglosen Abweichungen. Offensichtliche Schreibfehler sind stillschweigend verbessert, Abkürzungen aufgelöst.

Aus naheliegenden Gründen wurde auf die im Prinzip zu jeder einzelnen Position notwendigen Sacherläuterungen verzichtet. Da Literatur zum chemisch-physikalischen Apparatewesen fehlt, muß hier auf die Quellen verwiesen werden, insbesondere auf BERZELIUS (1841) Bd. 10; Kolbe: Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie (1847-54) Bd. 1-9; KOLBE: Lehrbuch (1854-65) und die frühesten Kataloge der Laborgerätefirma Desaga, Heidelberg.

Im Kapitel XII: Bücher, wurden die bibliographischen Angaben ergänzt, die Ergänzungen aber nicht als solche kenntlich gemacht, um das Bild nicht zu sehr zu verwirren.

Zusammen mit der anläßlich der Institutsrevision von 1865 aufgenommenen Liste der zum Verbrauch bestimmten, nicht inventarisierten kleineren Sachen (Anhang II.2.)²⁾ ergibt sich ein in seiner Vollständigkeit einzigartiges Bild von der apparativen Ausstattung eines chemischen Universitätsinstitutes in der Mitte des 19. Jahrhunderts.

[Blatt]

- I Catalog der Apparate und Geräthschaften des Chemischen Instituts der Universität Marburg. Neu aufgestellt im Jahre 1857 Hermann Kolbe
Director des Chemischen Instituts

Der vorliegende Catalog wird, nachdem von der Universitäts-Deputation eine Vergleichung desselben mit älteren erwirkt worden ist, hiermit als richtig und gültig anerkannt. Marburg, den 5ten Januar 1859
Rubino, der Zeit Prorector

1) Die zugehörenden Rechnungsbelege in: UA 310, Rechnungen

2) Diese üblicherweise nicht inventarisierten Bestände waren hier nur deshalb aufgenommen worden, weil Unregelmäßigkeiten bei der Institutsübergabe vorgefallen waren ; vgl. dazu Kap. 5.9.

Bei jedem neu einzutragenden Gegenstande muß Jahreszahl und Rechnungsnummer hinzugefügt und in der betreffenden Rechnung auf Abtheilung und Nummer des Catalogs verwiesen werden.

- II Das Inventar des Chemischen Instituts ist am 17. Mai 1855 bei der Elberfelder Gesellschaft mit 1400 Thalern versichert, nämlich¹⁾:

für Möbel und Hausgeräth	500 Thaler
für chemische Apparate und Vorräthe	900 Thaler
	<u>1400 Thaler</u>

Dasselbe ist weiterversichert am 17. Mai 1860 mit 1800 Thalern, nämlich:

für Möbel und Hausgeräth	600 Thaler
für chemische Apparate und Vorräthe	1200 Thaler
	<u>1800 Thaler</u>

Am 17. Mai 1865 mit 4000, nämlich

für Möbel und Hausgeräth	1000 Thaler
für chemische Apparate und Vorräthe	2400 Thaler
für Gas- und Wasserleitung	600 Thaler
	<u>4000 Thaler</u>

- III Im October 1865 mit dem Original gleichlautend gemacht. [gez.] Hoerning

- IV Die Gegenstände und Materialien, welche dem täglichen Verbrauch unterworfen sind, und sich daher beständig erneuern, können aus diesem Grunde nicht specificirt werden. Dahin gehören: Chemische Reagensvorräthe, Porcellantiegel, Abdampfschaalen, Glasröhren, Bechergläser, Retorten, Gläser und Cylinder mit oder ohne Stöpsel, Digerirflaschen, Woulf'sche Flaschen, Trichter, Probirgläser, Handtücher.²⁾

V Inhalt

I	Licht und Wärme betreffende Apparate	Seite 1
II	Electrische und magnetische Apparate	10
III	Apparate zu Maaß- und Gewichtsbestimmungen	20
IV	Pneumatische Apparate	31
V	Geräthschaften von Holz	37
VI	Geräthschaften von Weißblech	41
VII	Eisengeräthschaften	43
VIII	Kupfergeräthschaften	49
IX	Geräthschaften von Blei, Zinn und Zink	55
X	Platin- und Silbergeräthschaften	61

1) Versicherungspolice der Vaterländischen Feuer-Versicherungs-Gesellschaft, Elberfeld, ab 1845 in: UA 310 Acc 1900/34, Nr. 91

2) vgl. die Aufstellung dieser Gegenstände in Anhang II.2.

XI	Glasgeräthschaften	69
XII	Verschiedene Gegenstände	75
XIII	Bücher	81
XIV	Feststehende Apparate	84
XV	Meubles	87

1 I Licht und Wärme betreffende Apparate

- 1 Ein Glasprisma
- 2 Ein Daguerrotyp
- 3 Mehrere daguerrische Bilder /Davon ist noch ein großes Bild vorhanden. Die übrigen sind verdorben./
- 4 Eine Loupe, zweifache, in Horn gefaßt
- 5 Eine Loupe, zweifache, in Horn gefaßt (1857/26)
- 6a Mikroskop mit zwei Ocularen nebst goniometrischer Vorrichtung, dazu eine Glasstülpe (1855/20)
- 6b Belthle'sches Mikroskop mit 2 Ocularen und 2 Objectivsystemen für Vergrößerungen von 60 - 500-fach (1864/2)
/Ist an das Chemische Institut zu Leipzig verkauft./
- 3 7 Ein Fernrohr
- 8 Sechs Löthrohrampen von Zink mit hölzernem Fuß (1856/72)
/Verkauft H.K./
- 9 Ein Glasbläserstisch mit Oellampe /Die Lampe ist verrostet und unbrauchbar geworden./
- 10 Ein etwas größerer Glasbläserstisch
- 10b Ein großer Glasbläserstisch mit Zinkbeschlag nebst Gaslampe (1865/37)
- 11 Zwei messingne Spirituslampen für den Glasbläserstisch
- 12 Ein gutes Pariser Thermometer (Celsius) von -20° bis $+300^{\circ}$ gehend in einem hölzernen Kästchen
- 13 Papinscher Topf
- 5 14 Metallkugel mit Ring, um die Ausdehnung durch Wärme zu zeigen
- 15 Drei messingne Berzelius'sche Spirituslampen /(1 defect)/
- 16 Berzelius'sche Löthrohrlampe von Messing
- 17 Bertiersche Aeolipile
- 18 Ein Halbkugelthermometer /Ist zerbrochen/
- 19 Thermometer zum Aufhängen in einem Kästchen /zerbrochen/
- 20 Wollanston'scher Kryophor
- 7 21 Thermometer nach Reaumur mit Papierscala in Glas /zerbrochen/
- 22 [gestrichen:] Zwei Löthrohre /NB gehören nicht in den Catalog./
- 23 Kleines Luftbad von Kupfer, 2 Pfund 28 Loth schwer (1859/13)

- 24 Apparat zum Erhitzen hermetisch verschlossener Röhren aus einem eisernen Kasten mit 7 umnieteten und hart gelötheten eisernen Röhren bestehend, von Henschel verfertigt (Preis 30 Thaler) (1862/32)
- 25 Ein desgleichen einfacher Apparat mit zwei eingelötheten eisernen Röhren vom hiesigen Schlosser gemacht (1862/42)
- 26 Ein desgleichen mit 6 Röhren (1862/42) /defect und unbrauchbar geworden/
- 27 Ein Kirchhoff-Bunsenscher Spectralapparat sammt Zubehör (92 Thaler) (1863/44)
- 28 46 einfache Bunsensche Gaslampen mit Stern, Löthrohrvorrichtung und Schornstein. Dazu 17 Gaslampenteller von Porcellan (1863/45). Dazu kommen sechs weitere Bunsensche Gaslampen mit Zubehör (1865/37).
- 8 29 Fünfunddreißig Eisenstative mit je zwei verschiebbaren Ringen und Lampen-träger (à 2 Thaler). Dazu noch ein großer Stativring mit offener Hülse (1863/45)
- 30 Dazu sind sechs weitere Eisenstative, jenen gleich, gekommen. (1865/37)
- 30 Zwölf Gasöfen (3 große, 6 mittlere, 3 kleine) (1863/45)
- 31 Ein Gasregulator nach Bunsen nebst Hülsenplatte zum Luftbade. (1863/45)
- 32 Eine Gaslampe mit Hahn und Ofenaufsatz (1863/45)
- 33 Ein Bunsenscher Verbrennungsofen für Elementaranalysen mit 40 Brennern nebst Stativ, Schirm, Rinne und Steinen. (1863/45)
- 34 Eine Gaslampe zum Glasblasen nach Bunsen (1863/45)
- 35 Eine dreifache Gaslampe nach Bunsen (1863/45)
- 36 Eine dreifache Gaslampe mit drei Hähnen (1863/45)
- 37 Eine sechsfache Gaslampe nach Babo (1863/45)
- 38 Ein Bunsenscher Verbrennungsofen mit 30 Brennern und Stativ (1864/69)
- 9 39 Eiskiste
- 10 II Electriche und magnetische Apparate
- 1 Ein Magnetstäbchen nebst zwei Eisenstückchen
- 2 Zwei größere Magnetstäbe /Sind unbrauchbar geworden./
- 3 Ein Galvano-Multiplikator
- 4 Eine Magnet-electrische Maschine nach Clark
- 5 Elektrophor
- 6 Zwei Leidener Flaschen
- 12 7 [gestrichen:] Electriche Auslader mit Glashandgriff /NB ist sub 14 aufgeführt./
- 8 Galvanische Säule von 100, ein Zoll Durchmesser haltenden zusammenge-lötheten (Kupfer und Zink) Platten nebst Stativ. /Defect geworden; für das Chemische Institut überhaupt werthlos./
- 9a Kohlenzinkbatterie von 48 Elementen auf einem Tisch mit Messingpolen. /Ad 9: Die einzelnen Elemente sind zum Theil verbraucht, der Tisch ist zerbrochen./

- 9b Sechs etwas größere Bunsensche Zinkkohleelemente (1865/37)
 10 Grovesche galvanische Batterie von 5 Elementen nebst Stativ
 /Ist zum Theil defekt/
 11 Einfache Grovesche Kette nach Pogendorffs Angabe
 /Ist nicht mehr ganz vollständig./
 12 Voltasche Erregerplatten von Kupfer und Zink /Die Kupferplatte ist
 abhanden gekommen./
 13 Ein Rheostat /Ad 13: Ist defekt./
- 14 14 Scheibenelectrisirmaschine nebst Auslader mit Glashandgriff
 /Ad 14: Die Glasscheibe ist gesprungen.
 Ist später durch eine ganz neue Electri-
 sirmaschine ersetzt./
- 15 Wasserzersetzungsapparat mit der Vorrichtung, die in zwei Glasglocken
 gesondert aufgefangenen Gase ausströmen zu lassen. (1857/10)
 16 Polhalter mit beweglichen messingnen Armen auf hölzernem lakirtem Brett
 nebst Kupferdrahtspiralen und zwei großen Klemmschrauben (1858/14)
- 20 III Apparate zu Maaß- und Gewichts-Bestimmungen
- 1 Feine Waage mit hohlem Balken von Breithaupt in einem mahagonifarben
 lakirten Gehäuse
 2 Feine Waage von Oertling in einem Mahagonigehäuse
 3 Feine chemische Waage von Meierstein in einem Mahagonigehäuse (1853/47)
 4 Kleine Waage auf einem hölzernen Gestell mit Hebelvorrichtung
 /Ist unbrauchbar geworden./
 5 Tarirwaage mit Stativ in einem Glaskasten
 6 Probirwaage von Silber mit Arretirung in einem Glasgehäuse
- 22 7 Zwei kleine Granwaagen mit Schaalen von Horn /Sind verbraucht./
 8 Zwei Sattelwaagen von Messing auf hölzernem Gestell
 9 Grobe Waage von Eisen mit kupfernen [darübergeschrieben:] messingnen
 Schaalen
 10 Hydrostatische Waage
 11 Hahnsche Waage
 12 Reflexionsgoniometer
 13 1000 Gramm grobe Gewichte von Eisen
 14 Decimalgewicht von Messing im Mahagonikästchen von 1 Decigramm bis
 500 Gramm /Die Gewichte sind nicht mehr voll-
 zählig, das Kästchen ist zerbrochen./
- 24 15 Medicinalgewicht von 1 Gran bis 1 Unze /Ist verbraucht./

- | | | |
|----|---|---|
| 16 | Drei Satz feiner Decimalgewichte im Mahagonikästchen. Die kleineren Gewichtsstückchen von 1 Gramm abwärts sind von Platina, die größeren von Messing und vergoldet. | /Sind nach und nach verbraucht, zum Theil defekt geworden./ |
| 17 | Richters Alkoholometer in einem Kästchen | |
| 18 | Tralles' Alkoholometer | |
| 19 | Alkoholometer für Grade von Richter und Tralles | |
| 20 | Becks Aräometer für Säuren | |
| 21 | Branntweinwaage nach Loor | |
| 22 | Drei Spindeln zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten, eine für leichtere, zwei für schwerere Flüssigkeiten | |
| 23 | Nicholsons Senkwaage | |
| 26 | 24 Sechs Porcellanmensuren von verschiedener Größe | /Drei davon sind zerbrochen./ |
| | 25 Fünf zinnerne Maaße von 1 Deciliter bis 1 Liter | /Eins ist zerbrochen./ |
| | 26 Ein Pariser Cubikzoll von Glas (gezeichnet: III, 18) | |
| | 27 Zwei miteinander verbundene Glasröhren mit eisernem Hahn | |
| | 28 Glasglocke mit Hahn mit seitlich eingerissener Eintheilung (gezeichnet IV, 33) | |
| | 29 [gestrichen:] Diverse Glasglocken von verschiedener Größe | |
| | 30 [gestrichen:] Drei Glasglocken für die Teller der Luftpumpe, unten eben und matt geschliffen ¹⁾ | /No. 29 und 30 sind irrthümlich hier aufgenommen, gehört sub XI./ |
| 28 | 31 Gläsernes Litermaaß | |
| | 32 Runde Libelle | /Ist abhanden gekommen./ |
| | 33 Eine in Millimeter getheilte Glasröhre | |
| | 34 Ein Heberbarometer mit an den beiden Enden auf dem Glas eingezätzter Millimeterscala, an einem oben und unten durchbrochenen Brett befestigt, zum Aufhängen | /Ist zerbrochen./ |
| | 35 Ein desgleichen, wo das Brett auf einem mit drei Schrauben stellbaren Fuß befestigt ist | |
| | 36 Gay-Lussac'scher Dampfdichte-Bestimmungsapparat (1857/16) | |
| | 37 Theilmaschine, ein viereckiges hölzernes Brett mit Messingscala und um die Axe beweglichem eisernem Lineal (1857/22) | |
| 29 | 38 Große eiserne Waage in hölzernem Gehäuse | |
| | 39 Ein Zollstock mit hessischem und rheinischem Fuß (1857/49) | |
| | 40 Meiersteinsche Längen-Theilmaschine von Eisen mit um die Axe beweglichem Maaßstabe (1860/7) | |
-
- 1) Im zweiten Exemplar (Chem. Inst.) an dieser Stelle, ebenfalls gestrichen und mit der gleichen Anmerkung:
 29 Neun Stehbüretten mit Fuß (1853/63)
 30 Diverse Mohrsche Büretten nebst diversen Pipetten (1859/13)

1) Im zweiten Exemplar (Chem. Inst.) an dieser Stelle, ebenfalls gestrichen und mit der gleichen Anmerkung:

29 Neun Stehbüretten mit Fuß (1853/63)

30 Diverse Mohrsche Büretten nebst diversen Pipetten (1859/13)

- 41 Feine chemische Waage mit großem Mahagonigehäuse nebst Gewichtssatz von Jung (Preis 140 Thaler) (1862/31) /Ist an das Chemische Institut zu Leipzig verkauft./

31 IV Pneumatische Apparate

- 1 Quecksilberwanne von Holz mit in die zwei längeren Seitenwänden eingesetzten Glasscheibchen
 - 2 Ein desgleichen mit zwei eingeschraubten eisernen Stativen nebst eisernen Haltern (1857/48)
 - 3 Eine Quecksilberwanne wie No. 1, etwas kürzer und weiter ausgebaucht
 - 4 Wasserwanne von Glas /Ad 4: Zerbrochen und wiederersetzt laut Rechnung 1859/29 /
 - 5 Größere Wasserwanne von Zinkblech mit Brücke, schwarz lakirt
 - 6 Vier electriche Pistolen von Blech
 - 7 Davysche Sicherheitslampe
- 33 8 Cuthbertsonsche Luftpumpe mit Tellern von Messing und Glas, abgekürztem Barometer, nebst Zubehör /Dazu 4 neue, durch Gummischlauch mit der Pumpe zu verbindende Teller oben mit Glas bedeckt (1864/30). Die alten zwei Teller sind vom Mechanikus angenommen und in Rechnung gebracht./
- 9 Liebig'scher Kohlensäure-Apparat zur Bereitung von Kohlensäure-Wasser
 - 10a Zwei Gasometer von Zinkblech, braun lakirt
 - 10b Ein großes einfaches Zinkgasometer mit Vorrichtung zum Aufziehen und Niederlassen (1862/8)
 - 11 Ein Gasometer von Kupfer, grün lakirt
 - 12 Große kupferne Wasserwanne mit Brücke im Experimentirtisch
 - 13 Döbereiners Zündmaschine mit Platinschwamm /Ist defekt und unbrauchbar geworden./
 - 14 Großer Blasebalg
- 35 15 Zündmaschine mit Platinschwamm /Ist defekt und unbrauchbar geworden./
- 16 Franklands Zinkäthyl-Apparat mit eisernem Kopf. Dazu zwei eiserne Deckel (1858/15), ferner ein Schraubenverschluß mit der Einrichtung, das Gas beliebig ausströmen zu lassen (1858/32) /Das dazugehörige kupferne Oelbad ist sub VIII, 11 aufgeführt. Der Digestor des Franklandschen Zinkäthylapparates ist mein Eigenthum. Die dazu gehörenden anderen Theile sind an das Chemische Institut zu Leipzig verkauft. gez. H. Kolbe./

- 17 Ein Knallgasbrenner von Jung mit zwei ineinander gehenden Ausströmungs-
spitzen nebst einer Vorrichtung zum Aufstecken der Kreidekegel (1858/15)
- 18 Kipps Schwefelwasserstoff-Entwicklungs-Apparat (1858/19) /Ist defekt./

37 V Geräthschaften von Holz

- 1 Vorrichtung zum Absprengen von Gläsern
- 2 Tragbares Gestell zum Aufbewahren von Glasröhren
- 3 Zwei tragbare Flaschengestelle
- 4 Vier Tragebretter /Zwei sind verbraucht./
- 5 Diverse Retortenhalter zum täglichen Gebrauch
- 6 Diverse Filtrirgestelle zum täglichen Gebrauch
- 7 Eine Bütte auf dem Gossenstein

- 39 8 Zwei hölzerne Eimer
- 9 Diverse Stative für Probirgläser
- 10 Stativ mit rundem Fuß zum Halten des Fernrohrs
- 11 Filtrirgestell für Spitzbeutel, 4 1/2 Fuß hoch, mit drei Füßen (1857/48)
- 12 Ein Bürettenhalter nach Mohr (1858/3)
- 13 Zwei kleine lakirte Stative mit auf- und abwärts verschiebbaren runden Brettchen
(1858/3)
- 14 Zwei Bürettenhalter nach Mohr mit Porcellanfuß (1859/13) /Der Porcellanfuß
des einen Halters ist zerbrochen./
- 15 Stülpe von Eichenholz über den Bunsenschen Verbrennungsofen (1863/53)
- 16 Stülpe mit Glaswänden über eine feine Waage nebst Vorrichtung, dieselbe
mittels Rollen und Gegengewicht auf- und abzuziehen (1863/52, 53, 54 III)

41 VI Geräthschaften von Weißblech

- 1 Vier ineinandergehende roth lakirte Blechsiebe
- 2 Halbrundes Aschenkästchen von Weißblech vor dem Stubenofen im Waagen-
zimmer (1856/ 72)
- 3 Ein desgleichen in des Directors Arbeitszimmer (1856/72)
- 4 Ofenschirm von Weißblech (1856/72) /Ist unbrauchbar geworden./
- 5 Waschbecken von Weißblech, inwendig weiß, außen braun lakirt /Verbraucht./
- 6 Zwei schmale, lange Ofenschirme, an die Seitenwand zweier den Öfen nahe-
stehender Schränke befestigt (1863/55)
- 7 Ein Ofenschirm von Weißblech zu dem Ofen im Auditorium, 7 3/4 Fuß lang,
4 Fuß 7 Zoll hoch, mit Beinen und Wülsten (1864/59)

43 VII Eisen-Geräthschaften

- 1 Viereckiger Probirofen mit Dorn /Der Dorn ist verrostet./
- 2 Diverse kleine runde Öfen von verschiedener Größe nebst kleinem Dorn (zum
täglichen Gebrauch)

- 3 Diverse eiserne Töpfe von verschiedener Größe (zum täglichen Gebrauch)
 4 Zwei eiserne Formen zur Stickstoffanalyse nach Bunsen
 5 Eiserner Mörser und Pistill
 6 Höllensteinform
 7 Diverse Triangel für Öfen
 8 Diverse Kohlenzangen
 9 Ein längerer viereckiger Ofen nebst Aufsatz zum Glühen von Röhren
 /Der Schornsteinaufsatz ist verrostet./
- 45 10a Ein Hammer (1856/50) /Ist verbraucht./
 10b Ein Hammer desgleichen (1859/33)
 11 Ein Meißel (1856/50)
 12 Eine Korkpresse (1856/50)
 13 Eisernes Gestell mit äußerem Mantel von Weißblech, um darin den Zinkäthyl-
 Apparat zu erhitzen (1856/50-72) /Ist an das Chemische Institut zu
 Leipzig verkauft. gez. H. Kolbe 1865/
 14 Diverse kleine Tiegelzangen
 15 Drei eiserne Pinzetten
 16 Eine gußeiserne Retorte /Ist verbraucht./
- 47 17 Zwei gußeiserne Tiegel
 18 Sefströmerscher Ofen /Ist verbraucht und unbrauchbar ge-
 worden. gez. K. /
 19 [gestrichen:] große eiserne Waage in hölzernem Gehäuse /No. 19 ist irrthüm-
 lich hier aufgenommen, gehört sub III/
 [darübergeschrieben:] Dorn von Eisenblech (1858/43)
 20 Drei Scheren
 21 Drei Kohlenschaufeln
 22 Diverse Schraubenzieher von verschiedener Größe (1857/49 und 1858/14)
 23 Eine Kehrschippe (1858/43)
 24 Ein Retortenhalter (1860/77) /Ist verbraucht./
 25 Verbrennungsofen mit 6 Füßen (1861/56)
- 48 26 Eine an einem mit Blei ausgegossenen eisernem Stativ befindliche bewegliche
 eiserne Hand zum Einspannen von Retorten etc. (1862/42)
 27 Vier Schüreisen zu den Steinkohlenöfen (1863/54)
 28 Vier schwarz lakirte Kohlenkasten von Eisenblech zum Tragen und Ausschöpfen
 der Kohlen (1863/55 I) /Einer ist defekt./
 29 Fünf ovale Kohlenschuppen mit messingnem Griff (1863/ 55 II)
 30 Ein großer Ofenschirm von Eisenblech auf Füßen stehend, ins Laboratorium
 (1864/62)

49 VIII Kupfer-Geräthschaften

- 1 Kupfer-Kessel mit Handhabe und Ausguß von 12 Maaß Inhalt /Ist verbraucht.
 gez. H. K./

- 2 Ein kupfernes Pfännchen mit Ausguß und Stiel /Ist verbraucht./
- 3 Kupferner Henkelkessel mit Deckel /Ist verbraucht./
- 4 Zwei kupferne Wasserbehälter /Eins ist defekt./
- 5 Kaliumkühlvorlage
- 6 Phosphorkühlvorlage
- 7 Im Keller eingemauerter kupferner Kessel /Ist verbraucht und als altes Kupfer
verkauft, dafür ein neuer angeschafft./
- 8 Ein großes eingemauertes kupfernes, inwendig verzinntes Wasserbad mit sieben
durch Thüren verschließbaren Zellen, welches von der Destillirblase mit Wasser-
dampf erhitzt wird, 50 1/2 Pfund schwer (1855/95)
- 51 9a Kupferne Retorte, 10 Pfund schwer (1858/95)
- 9b Eine desgleichen, kleinere, Pfund schwer [Gewicht freigelassen] , zwei
Liter Wasser fassend (1857/45)
- 10 Große kupferne Destillirblase mit einem zinnernen und einem hohen kupfernen
Helm, welcher letztere in das kupferne Wasserbad No. 8 mündet, nebst Kühl-
vorrichtung von Zinn in einer Kühltonne
- 11 Großes zylindrisches Ölbad von Kupfer, 12 3/4 Pfund schwer, zur Aufnahme
des Franklandschen Zinkäthyl-Apparats (IV, 16) (1859/33)
/Ist an das Chemische Institut in
Leipzig verkauft./
- 12 Kupferne Retorte, 3 Pfund 10 Loth schwer (1859/33)
- 13 Großer Kupferner Kessel, 12 1/4 Pfund schwer (1859/33). Defekt geworden.
Derselbe ist als altes Kupfer angegeben und dafür ein neuer angeschafft (1864/54)
- 14 Kleines rundes kupfernes Luftbad (1863/59)

55 IX Geräthschaften von Bley, Zinn und Zink

- 1 Bleierne Büchse zur Bereitung von Flußsäure
- 2a Bleischaale von 7 Pfund Gewicht (1854/67)
- 2b desgleichen von 1 2/3 Pfund Gewicht
- 3 Viereckiger Bleikasten mit Deckel und durchlöchertem Einsatz zum Aufschließen
von Silikaten mittelst Flußsäure (1857/45) /Ist durchlöchert und unbrauchbar./
- 4 Ein desgleichen etwas größer, 20 3/4 Pfund schwer (1854/67)
- 5 Zinnerne Destillirblase von 6 Maaß Inhalt mit Deckel, Sieb und Dampfrohr
- 6 Modell eines Beindorfschen Destillirapparates nebst Kühlvorrichtung von Zinn
- 57 7 Opodeldoktrichter von Zinn
- 8 Wassergefäß von Zink mit am Boden angelötheter Röhre, durch einen Hahn
verschließbar
- 9 Vier Liebigsche Kühlapparate von Zink von verschiedener Größe, mit
hölzernem Fuß und beweglichem hölzernem Arm
- 10 [gestrichen:] Viereckiger Bleikasten mit Deckel und durchlöchertem Einsatz
zum Aufschließen von Silikaten mittelst Flußsäure (1857/45)

61

X Platin- und Silbergeräthschaften

- 1 Platintiegel mit Deckel, 132 Gramm schwer, 140 Gramm Wasser fassend (1854/14)
 - 2 Ein desgleichen mit Deckel, 85 Gramm schwer, 90 Gramm Wasser fassend
/Als altes Platin, nachdem der Tiegel unbrauchbar geworden, aufgelöst./
 - 3 Platintiegel mit Deckel, 32 Gramm schwer, 30 Gramm Wasser fassend
 - 4a Platintiegel mit Deckel, 15 Gramm schwer, 16 Gramm Wasser fassend
 - 4b Platintiegel mit Deckel, 15 1/2 Gramm schwer
 - 5 Platintiegel mit Deckel, 11 Gramm schwer, 8 Gramm Wasser fassend, ohne Deckel 7 Gramm schwer
/NB Der Deckel ist zerbrochen und als altes Platin aufgelöst, der Tiegel wiegt ohne Deckel 7 Gramm./
 - 6 Platinschaale, 48 Gramm schwer, 150 Gramm Wasser fassend
/Ist schadhaft geworden./
 - 7 Eine desgleichen, etwas kleiner, 22 Gramm schwer, 78 Gramm Wasser fassend
/Verbraucht./
- 62
- 8 Platinschälchen mit kurzem Stiel und Ausguß, 22 Gramm schwer, 18 Gramm Wasser fassend
 - 9 Zwei runde kleine Platinschaalen, 1 Zoll Durchmesser, je 3 1/2 Gramm schwer
/Unbrauchbar geworden und aufgelöst./
 - 10 Platinlöffel, 7 Gramm schwer
 - 11 Rechtwinklig gebogenes Platinrohr, 37 Gramm schwer
 - 12 Platinspatel, 5 Gramm schwer
 - 13 Platinmesser mit schwarzem Griff
/Unbrauchbar geworden, als altes Platin aufgelöst. H.K./
 - 14 Platinmesser, 17 Gramm schwer, mit Elfenbeingriff (1857/21)
- 65
- 15 Eine Quantität Platinblech und Platindraht von verschiedener Dicke zum Verbrauch
 - 16 Silberschaale, 85 Gramm schwer
 - 17 Silbertiegel, mit Kupfer dublirt, mit hölzernem Griff, 187 Gramm schwer, 203 Gramm Wasser fassend
 - 18 Silberspatel, 25 Gramm schwer
/Ist abhanden gekommen, muß sich in des Directors Zimmer wiederfinden./
 - 19 Platinschiffchen (1858/21) [gestrichen, daruntergeschrieben:] Zwei Platin-schiffchen (1864/6)
/Das 1858 angeschaffte Platinschiffchen ist unbrauchbar geworden und zu Platin-solution benutzt. Die beiden 1864 angeschafften Platinschiffchen sind auch unbrauchbar; das eine ist aufgelöst, die Stücke des andern sind noch vorhanden./
 - 20 Platinschaale, 28 Gramm schwer
/Ist durchlöchert./
 - 21 Platintiegel mit Deckel, 29 Gramm schwer

- 22 Platintiegel mit Deckel, 36 Gramm schwer
- 23 Platintiegel mit Deckel, 16 Gramm schwer
- 24 Silbertiegel mit Deckel, 24 Gramm schwer

69

XI Glasgeräthschaften

- 1 Drei Glasglocken mit Messingfassung /Eine hat einen Sprung./
 - 2 Diverse Glasglocken von verschiedener Größe
 - 3 Drei Glasglocken für die Teller der Luftpumpe, unten eben und matt geschliffen
 - 4 [gestrichen: Vier] Diverse Exsiccatoren
 - 5 Ein gläserner Scheidetrichter
 - 6 Ein Glashahn, Zwei desgleichen
- 71
- 7 Mörser von Krystallglas mit Pistill
 - 8 Gläserner Reibstein mit Läufer
 - 9 Batka's Vorlage zum Destilliren ätherischer Öle (gezeichnet V, 33)
 - 10 Großes Glasgefäß mit Deckel und 4 Maaß Inhalt
 - 11 Sechs Satz Reagensgläser mit eingeschliffenem Glasstopfen und eingebrannten Etiketten /Sind nicht mehr vollzählig und defekt geworden 1863. /
 - 12 Vier große viereckige Flaschen für Säuren und Ammoniak mit eingebrannten Etiketten /Drei davon sind zerbrochen./
 - 13a 24 Satz (von je 26 Stück) Reagensgläser für 24 Arbeitsplätze (1863/46,47,48)
 - 13b 5 Satz desgleichen (1864)

75

XII Verschiedene Gegenstände

- 1a Vier Achatmörser von verschiedener Größe /Einer ist verbraucht./
 - 1b Eine größere Achatreischale (1864/8)
 - 2 Abich'scher Stellmörser
 - 3 Ein desgleichen (1857/51)
 - 4a Sechs Porcellanmörser von verschiedener Größe mit Pistillen
 - 4b Fünfzehn desgleichen (1858/41) /Zum Theil verbraucht./
 - 5 Dekantirbottich von Fayence mit Zapfen
 - 6 Vier Preßsteine mit Handhaben /Einer ist gebrochen, einer schadhafft./
 - 7 Dinten- und Sandfaß von Holz
- 77
- 8a Waschbecken von Porcellan
 - 8b Ein desgleichen von Zink, inwendig weiß, auswendig braun lakirt (1857/41) /Verbraucht./
 - 9 Diverse Porcellanmörser von verschiedenem Durchmesser zum Verbrauch
 - 10 Zwei Demantfedern zum Schreiben
 - 11 Eine Partie (etwa 100) Krystallmodelle von Pappe
 - 12 Eine Quantität Quecksilber zum Verbrauch /NB Den 4. Juli 1864 neu angeschafft 70 Pfund zu 66 Reichsthaler 12 Sgr., wovon die Hälfte laut Rechnung 1865/22 und die andere Hälfte laut Rechnung 1865/1 bezahlt ist./

- 13 Gypsbüste von Liebig (1856/54) auf einer Gypsconsole
 14 Gypsbüste von Berzelius, auf einer Console von Gyps (1856)
- 78 15 Auf Leinwand geklebte große Tabelle, die Namen, Zeichen und Atomgewichte der Elemente enthaltend
 16 Eine desgleichen im Auditorium (1857/3)
 17 Sammlung anorganischer und organischer chemischer Präparate in drei großen Präparatenschränken
 18 Ein großes Sieb von geflochtenem Eisendraht (1858/44) /Verbraucht./
 19 Ein verschließbares Geldkästchen von Holz (1859/8)
 20 Eine Holzsäge (1859/8)
 21 Eiskiste (1860/70, 67, 66)
 22 Fenstervorsätze im Auditorium, um dasselbe zu verdunkeln (1860/70 und 66)
 /Sind infolge der neuen Einrichtung
 1863 überflüssig geworden./
- 79 23 Ein 56 Fuß langes, dickes Hanfseil zum Aufwinden des Eises in die Eishütte (1862/17)
 24 Fünfundzwanzig Ellen Teppigzeug zum Bedecken des Eises in der Eishütte (1862) /Zum Theil vermodert./
 25 Kleine Achatreibschaale mit Pistill (1864/69)
 26 Sieben Marquisen zu den sieben Fenstern an der Westseite des Laboratoriums
- 81 XIII Bücher
- 1 Pharmacopoea nova Hassiaca electoralis. Marburg 1827 (1844/28)
 /Ist abhanden gekommen./
 2 Philipp Lorenz Geiger: Handbuch der Pharmacie zum Gebrauche bei Vorlesungen. 5. Aufl., neu bearbeitet von Justus Liebig. Heidelberg 1841-43 (1844/10, 28)
 3 Poggendorffs Annalen der Physik von 1844-1855 /NB Es fehlen einige Hefte, nämlich Heft 2 vom Jahrgang 1852, ferner No. 12,3 des dritten Supplementbandes. Verletzt sind Heft 2 und 3 vom Jahrgang 1853 und Heft 8 vom Jahrgang 1855./
 4 Katalog vom Inventar des Chemischen Instituts, in graues Leinen gebunden¹⁾
 5 Heinrich Wackenroder: Chemische Tabellen zur Analyse der unorganischen und organischen Verbindungen. Jena 1841-43
 6 Karl Friedrich Rammelsberg: Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. Bd. I-II. Berlin 1841; Supplemente I-IV. Berlin 1843-53 (1849/15)
 7 C.H.D. Buys Ballot: Repertorium corporum organicorum, quae secundum atomisticam, procentiam et relativam compositionem, annotatis proprietatibus physicis et praecipuis, e quibus cognoscantur, fontibus in ordinem disposita. Trajecti ad Rhenum 1844 (1846/32)

1) d.i. das später bis 1883 weitergeführte Exemplar: Chem. Inst.

- 8 Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie. Begründet von Liebig, Poggendorff und Wöhler; bearb. von Hermann Kolbe und Hermann Fehling. 1. Aufl. Bd. I-IX und Suppl.-Bde. I-II. Braunschweig 1837-64
2. Aufl. Bd. I-IV. Braunschweig 1856-62 (1865/53)
- 82 9 Pittoreske Beschreibung der europäischen Industrie. Hrsg. von Stephan Flacht, übers. von Fr. Pohl. 1. Abteilung: Die Pariser Industrieausstellung im Jahre 1834. Leipzig 1834
10 Zweites Exemplar dieses Katalogs, an die Universitätsdeputation abgeliefert 1)
(1858/54)
11 Robert Bunsen: Gasometrische Methoden. Braunschweig 1857
12 Wilhelm Wicke: Anleitung zur chemischen Analyse nebst Beispielen. Für Anfänger und Geübtere. Braunschweig 1857 (1860/69)
13 Gustav Kirchhoff und Robert Bunsen: Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen. Wien 1861 (1864/56) NB Tafeln!
14 Justus Liebig's Annalen der Chemie pro 1853-1864, 48 Bände gebunden, dazu Jahrgang 1865 so weit bis jetzt erschienen und III. Supplementband, 1., 2. und 3. Heft /Die Annalen sind größtentheils aus den Beiträgen der Praktikanten angeschafft (ferner 1865/54). NB Jahrgang 1865 ist noch nicht bezahlt. H.K. /
15 Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der Chemie. Bd. I, 1: Physikalische Chemie von Kopp, Buff und Zammies; Bd. I, 2: Theoretische Chemie von Kopp; Bd. II, 1-3, Lieferung 1-12: Anorganische Chemie von Otto; Bd. III und IV: Organische Chemie von Kolbe, Geschenck
/Dieses Werk ist zum größten Theil aus den Beiträgen der Praktikanten angeschafft (ferner No. 1865/54) /
16 Adolph Strecker: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. (Regnault-Streckers Kurzes Lehrbuch der Chemie, Bd. 2) Braunschweig 1853
- 83 17 Friedrich Wöhler: Grundriß der Chemie. Bd. I-II. Berlin 1854. Geschenk
18 Franz Schulze: Beitrag zur Kenntniß des Lignins. Sonderdruck aus: Chem. Centralblatt 2 (1857) 321-5 Geschenk
19 Claude Servais Pouillet: Lehrbuch der Physik und Meteorologie, bearb. von Johannes Müller. 4. Aufl., Bd. I-II. Braunschweig 1852 Geschenk
/Es fehlt der Schluß des ersten Bandes./
20 C. Remigius Fresenius: Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse oder die Lehre von der Gewichtsbestimmung und Scheidung der in der Pharmacie etc. häufiger vorkommenden Körper in einfachen und zusammengesetzten Verbindungen. 4. Aufl. Braunschweig 1858 Geschenk
21 Carl Weltzien: Systematische Zusammenstellung der organischen Verbindungen. Braunschweig 1860 /Von den Praktikanten angeschafft./
22 The Chemical News, einzelne Hefte (geschenkt)
23 Eugen Franz von Gorup-Besanez: Lehrbuch der Chemie für den Unterricht auf Universitäten, technischen Lehranstalten und für das Selbststudium. Bd. II: Lehrbuch der organischen Chemie. 2. Aufl. Braunschweig 1865
/Von den Praktikanten angeschafft./

1) d.i. das hier vorliegende Exemplar aus dem Universitätsarchiv.

- 24 George Vega: Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch. 36.-39.Aufl. Hrsg. v. J.H.Hülse. Berlin 1853-55 /Von den Praktikanten angeschafft./
- 25 Leopold Gmelin: Handbuch der Chemie. Bd. I-III, 5.Aufl. Heidelberg 1852-53; Bd. IV-V, 4.Aufl. Heidelberg 1853; Bd. VI-VIII, 4.Aufl. Heidelberg 1860-65 /Von den Praktikanten größtentheils angeschafft (ferner 1865/54)./
- 26 W. Casselmann: Leitfaden für den wissenschaftlichen Unterricht in der Chemie. Für Gymnasien, Realschulen und zum Selbstunterricht. 1.Cursus Wiesbaden 1847, 2.Cursus Wiesbaden 1850 (geschenkt)
- 27 Richard Felix Marchand: Chemische Berechnungstafeln
- 28 Friedrich Mohr: Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrimethode. Braunschweig 1855-59 (geschenkt)
- 29 Carl Neubauer, J. Vogel: Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns. Bd. I (geschenkt)
- 30 William Odling: Beschreibendes und theoretisches Handbuch der Chemie. Deutsche Bearb. von Adolph Oppenheim. Bd.I, Erlangen 1865
- 31 Hübners Zeitschrift der Chemie, Neue Folge 1865, Januar bis September /NB Ist noch nicht bezahlt!/
 32 Bence Jones: Fünf Sonderdrucke: Contributions to the chemistry of the urine, Part I-V. aus: Phil. Trans. 1845-1851
- 33 Lyon Playfair und J.A. Wanklyn: On a mode of taking the density of vapour of volatile liquids. Aus: J.Chem.Soc. 15 (1862) 142-60
- 34 A.W. Hofmann: Researches on a new class of alcohols.
 Researches on the phosphorus bases.
 Contributions to the history of the phosphorus bases.
 On the relation between boiling point and composition in organic compounds. Sonderdrucke aus: Phil.Trans. 1860 und Proceedings Roy.Soc.
- 35 Hermann Kolbe: Das Chemische Laboratorium der Universität Marburg und die seit 1859 darin ausgeführten chemischen Untersuchungen, nebst Ansichten und Erfahrungen über die Methode des chemischen Unterrichts. Braunschweig 1865 (geschenkt)

84

XIV Feststehende Apparate¹⁾

- 1 Drei eiserne Öfen, der eine im Auditorium, die zwei anderen in den beiden Laboratoriumsräumen /Der erste dieser drei Öfen steht im jetzigen Auditorium, der zweite im jetzigen Waagenzimmer, der dritte liegt unbenutzt auf dem Boden.
H.K. 1865 /
- 2 Zwei Stubenöfen (eiserne Unteröfen mit hohen ausgebrannten Steinen aufgemauertem Aufsatz), der eine im Waagenzimmer, der andere in des Instituts-directors Arbeitszimmer /Sind als altes Eisen verkauft./

1) Die in (...) angegebenen Großbuchstaben dieser und der folgenden Abteilung beziehen sich, ohne daß das angegeben wäre, auf die Raumbezeichnungen der Pläne in KOLBE (1865), vgl. dazu oben Abb. 10-11, S. 108-109.

- 3 Zwei Sandkapellen mit gußeisernen Platten, eine große und eine kleine, mit dazwischen liegendem schmalem Raum, alle drei mit Mantel und Glasschiebfenster versehen, unter dem Rauchfang des zweiten Laboratoriums
/Das eine steht im hinteren Laboratorium (E), das andere im großen Laboratoriumsraum (A). H.K. /
 - 4 Ein langer, im Winkel gemauerter Heerd mit sechs Glühöfen von verschiedenen Dimensionen, inwendig mit feuerfesten Steinen ausgelegt, unter dem Rauchfange des zweiten Laboratoriums (E) /Ist 1863 umgebaut. Sind jetzt nur vier Glühöfen vorhanden. 1865 /
 - 5 Ein mit Sandsteinplatten belegter, gemauerter Experimentirtisch im hinteren Laboratorium (E,b)
 - 6 Ein kleines Sandkapellchen im Arbeitszimmer des Institutsdirectors
/Ist abgebrochen 1863./
 - 7 Metallene Wasserleitungen mit bleiernen Wasserleitungsröhren im zweiten Laboratorium in der Wand stehend (E)
 - 8 Unter dem Fußboden der beiden Laboratoriumsräume befindliche Wasserleitung mit bleiernen, an 7 Stellen ausmündenden, durch Hähne verschließbaren Zuflußröhren und thönernem Abflußrohr /Ist 1865 verlängert und durch alle Laboratoriumsräume gelegt./
 - 9 Runder Gossenstein (E)
-
- 85 10 Hölzerne Bütte als Wasserreservoir über der Wasserpumpe und dem Gossenstein (E)
 - 11 Wandleiste mit eisernen Haken im Garderobezimmer (J) (1857/48)
 - 12 Wandschrank im Zimmer (C)
 - 13 Drei an der Wand befestigte Reposituren von Tannenholz im oberen großen Vorrathszimmer(O) (1856 und 1857/48)
 - 14 Zwei desgleichen im oberen kleinen Vorrathszimmer (1857/48)
 - 15 Ein desgleichen im Präparatenzimmer neben dem Auditorium (1857/844)
 - 16 Ein desgleichen, 10 Fuß breit und 20 Zoll tief mit fünf Böden im oberen größeren Vorrathszimmer (1858/65)
[zu 13-18:] /Die Zahl und Anordnung der Reposituren von Tannenholz hat sich beim Umbau des Laboratoriums 1863 geändert. Es sind jetzt vorhanden: Zwei große Reposituren im oberen Vorrathszimmer (O); zwei desgleichen im Zimmer (B) neben dem Laboratorium (H); drei desgleichen in dem kleinen Vorrathszimmer (K)
-
- 86 17 Eine im zweiten Laboratorium (E) über der Wand an dem Gossenstein hängende Repositur von gefirnißt Eichenholz (1858/65)
 - 18 Eine Repositur von acht Böden von Eichenholz, gefirnißt, mit eichenholzfarbenen angestrichener Rückwand, 7 Fuß hoch, 2 1/2 Zoll breit, im Arbeitszimmer des Directors befestigt (1857/844)
 - 19 Zwei ähnliche Reposituren mit je 9 Böden, 7 Fuß hoch, 2 1/2 Zoll breit, im Auditorium hinter dem Experimentirtisch befestigt (1857/844)
 - 20 Zwei im Waagenzimmer mit eingegypsten Eisen an der Wand befestigte Bretter von Eichenholz (gefirnißt) zum Aufstellen zweier Waagen (1862/40)
 - 21 Eine desgleichen im Zimmer (C)

- 1 Großer Arbeitstisch mit zwei Reihen (acht) Schränken, nebst Aufsatz mit acht Schiebladen im ersten Laboratorium
 - 2 Ein desgleichen ohne Schiebladen im zweiten Laboratorium
/1 und 2 sind 1863 als alt verkauft./
 - 3 Schmälerer Arbeitstisch, aus drei einzelnen Schränken bestehend, mit einer großen Platte von Holz bedeckt, im ersten Laboratorium
/Stehen jetzt in Zimmer (E)./
 - 4 Fünf in die fünf Fensternischen der beiden Laboratorien eingepaßte Arbeitstische, zwei mit Schrank und Schiebladen, drei bloß mit verschließbarem Schrank versehen /Die drei letzten Schränke sind unbrauchbar geworden und 1863 verkauft. Nur einer derselben ist durch einen neuen Schrank ersetzt./
 - 5 Ein Tisch von 6 Fuß Länge mit zwei Schiebladen, darauf eine Repositur mit drei Glasschiebfenstern und vier Schiebladen /Ist unbrauchbar worden und 1863 verkauft./
 - 6 Ein Tisch von acht Fuß Länge nebst Repositur mit Wandung (O)
/Die Repositur ist 1863 als alt verkauft./
 - 7 Ein schmaler Tisch von 13 Fuß Länge mit drei Schiebladen (O)
 - 8 Ein schmaler Tisch von 11 Fuß Länge mit drei Schiebladen (B)
-
- 88 9 Ein Tisch, 6 Fuß lang, 2 Fuß breit, mit einer Schieblade (O)
 - 10 Ein Tisch, 3 1/2 Fuß lang, 3 Fuß tief (O)
 - 11 Zwei desgleichen (O) /Einer steht im Keller./
 - 12 Drei Tische, 4 1/2 Fuß lang, 1 1/2 Fuß tief (Q, H, G)
 - 13a Ein Tisch 3 Fuß lang, 1 1/2 Fuß breit (D)
 - 13b Ein Tisch 7 1/2 Fuß lang, 2 1/4 Fuß breit, mit Randleisten im Gaszimmer
 - 14 Ein Tisch 3 1/2 Fuß lang, 2 1/2 Fuß breit (C)
 - 15 Drei schmale Reposituren ohne Rückwand (K, B)
 - 16 Ein kleine, 3 Fuß breite und 3 Fuß hohe Repositur mit Rückwand und drei Schiebladen (O)
 - 17 Glasschränkchen mit zwei Flügelthüren, drei Fuß breit (O)
-
- 89 18 Ein Schränkchen mit Glasthüren und drei Schiebladen (O)
 - 19 Ein schmales, hohes Schränkchen mit hölzerner Thür (F)
 - 20 Eckschränkchen mit Glasthür (steht auf dem Boden)
 - 21 Ein 4 1/2 Fuß langer, weißer, tischförmiger Schrank mit zwei Reihen sehr niedriger Schubladen, durch zwei verschließbare, abwärts fallende Thüren verdeckt. Darauf ein schmälerer Schrank mit Glasthüren (R)
 - 22 Ein Schrank mit hölzernen Flügelthüren, in deren oberen Hälften Glasscheiben eingesetzt sind (R)
 - 23 Zwei große weiße Schränke mit Flügelthüren (F, O)
 - 24 Ein brauner, etwas kleinerer Schrank mit Flügelthüren (K)
 - 25 Zwei Präparatenschränke mit Glasflügelthüren, jeder auf einem Tisch stehend, welcher 20 Schiebladen hat (R)

- 90 26 Ein Präparatenschrank von gleicher Größe mit Glasflügelthüren, auf einem tischförmigen Schranke stehend, welcher Flügelthüren von Holz hat (R)
 27 Zehn hölzerne Bänke nebst Untergestell im Auditorium (1852/34)
 28 Zehn Fuß langer Experimentirtisch im Auditorium mit Schiebladen, Schränken und versenkter Wasserwanne
 29 Sechs Rohrstühle, lakirt (1856/35)
 30 Zwei ordinäre Stühle mit Holzstuhl /Sind zerbrochen./
 31 Ein Armstuhl, nicht angestrichen
 32 Drei Holzkästen (1855/71)
 33 Ein Kleiderstock (1855/71)
 34 Ein Schlüsselschränkchen (1856/35^a)
- 91 35 Zwei große schwarze Schreibtäfel von Holz, an einem Stativ verschiebbar /Sind später 1863 von den Stativen abgenommen und an die Wand des Auditoriums befestigt./
 36 Eine tragbare hölzerne Treppe
 37 Kleiner Spiegel (D)
 38a Vier blau gedruckte Roulleaux im Zimmer (C) /Sind zum Theil zerfressen, auch durch die Marquisen überflüssig geworden./
 38b Acht blau gedruckte (gemalte) Roulleaux für die 7 westlichen Fenster des Instituts und das eine östliche Fenster des Auditoriums (1859/35)
 38c Marquisen zu 7 Fenstern (1865) nebst 21 Porcellanringen
 39 Großer Schrank von Eichenholz, gefirnißt, mit 2 Glashüren, 4 Fuß, 6 Zoll breit, 7 Fuß, 3 Zoll hoch, 2 Zoll tief, mit fünf Böden und drei Schiebladen, inwendig mit blauer Ölfarbe angestrichen (1857/844) (A)
 40 Großer Schrank von Eichenholz, gefirnißt, mit zwei Glashüren, 7 Fuß 3 Zoll hoch, 4 Fuß 6 Zoll breit, 1 Fuß 3 Zoll tief, mit sechs Gefachen, inwendig mit blauer Ölfarbe angestrichen (1857/844) (C)
 41 Ein Arbeitstisch mit Eichenplatte in der Fensternische im Zimmer (H); 6 Fuß lang, 3 1/2 Fuß hoch, mit Schrank und Schiebladen, hellbraun lakirt (1857/844)
 42 Ein Arbeitstisch mit Eichenholzplatte, mit Schrank und Schiebladen, hellbraun lakirt, 4 Fuß lang, 3 1/2 Fuß hoch (1857/844) (A)
 43 Eine Etagere mit fünf Böden von Eichenholz, gefirnißt, 6 1/2 Fuß hoch, 2 1/2 Fuß breit, 1 3/4 Fuß tief (1857/844) (E)
- 92 44 Eine Repositur mit fünf Böden von Eichenholz, gefirnißt und mit eichenholzartig angestrichener Rückwand, 6 1/2 Fuß hoch, 3 Fuß breit, 15 Zoll tief. Die Böden sind mit Riefen zum Abfließen des Wassers. (1857/844)
 45 Ein Tischchen von Eichenholz, gefirnißt (1857/844) (M)
 46 Ein Katheter-Pult von Eichenholz, gefirnißt (1857/844) (P)
 /Nach Leipzig abgegeben./
 47 Ein Tisch von Eichenholz, gefirnißt, 2 1/2 Fuß lang und breit, nebst Aufsatz zur Aufnahme der Quecksilberwanne im Auditorium (1857/844) (P)
 48 Ein Tisch von Eichenholz, gefirnißt, 3 Fuß 8 Zoll lang, 2 Fuß 1 Zoll breit, 3 Fuß 1 Zoll hoch, für Aufstellen einer Waage (1860/70) (M)
 49 Ein Tisch von Eichenholz, gefirnißt, 7 Fuß lang, 2 Fuß 7 1/2 Zoll breit, 3 Fuß 1/3 hoch. Das Blatt hat 1 1/2 Zoll Dicke. (1861/52) (A)

- 50 Ein ovaler, aus zwei Theilen bestehender eichener Experimentirtisch, 2 Fuß 8 Zoll hoch, 3 Fuß tief, 7 Fuß breit, mit 1 Zoll dicker Platte und einer 3 Fuß 3 Zoll breiten Zwischenplatte, vorn oval ausgeschnitten (1862/8) (E)
- 51 Tisch von Eichenholz, gefirnißt, fürs Waagenzimmer, 3 Fuß lang, 2 Fuß breit, 2 Fuß 10 Zoll hoch (1862/40) (M)
- 52 Repositur von Eichenholz, 7 Fuß hoch, 23 Zoll breit, 5 Zoll tief, mit 8 Böden und Rückwand (1864/57) (A)
- 93 53 Drei Reposituren von Eichenholz, 32 Zoll hoch, 22 Zoll tief, mit fünf Böden und mit Rückwand, in die Seitenwände dreier Fensternischen eingemauert, für Reagentien (1864/57) (D, E)
- 54 Ein Tisch in einer Fensternische des Laboratoriums mit 4 Thüren und 2 Schiebladen (1864/60); dazu eine in die Wand eingemauerte Repositur für Reagentgläser (1864/60) (A)
- 55 Ein Tisch mit drei Thüren und einer darüber in die Wand eingemauerten Repositur für Reagentgläser im hinteren Laboratoriumszimmer (1864/60) (E)
/55: Ein Tisch von gleichen Dimensionen und Beschaffenheit ohne in die Wand gemauerte Repositur./
- 56 Neun dreibeinige Holzschemel (1864/58)
- 57 Eine schwarze Schreibtabel im Laboratorium, 3 Fuß 7 Zoll lang, 2 Fuß 10 Zoll breit (1865/58) (A)
- 58 Zwei 19 Fuß lange und 5 Fuß breite Arbeitstische mit je 8 Arbeitsplätzen, Reposituren für Reagentgläser, Gas und Wasserleitung, im Zimmer (A)
- 59 Ein neuen Fuß langer, fünf Fuß breiter Arbeitstisch mit 4 Arbeitsplätzen und Repositur, Gas und Wasserleitung im Zimmer (D)
- 60 Ein 4 1/2 Fuß langer, 2 1/2 Fuß breiter Arbeitstisch mit Repositur und Gasleitung im Zimmer (D)
- 61 Ein 9 Fuß langer, 2 1/2 Fuß tiefer Arbeitstisch mit zwei Arbeitsplätzen und Repositur, Gas und Wasserleitung im Zimmer (E)
- 62 Ein zwölf Fuß langer, 6 Fuß breiter, großer Experimentirtisch mit starken eichenen Platten, Gas und Wasserleitung (E)
- 63 Ein 7 Fuß hoher, 4 Fuß 2 Zoll breiter, 8 Zoll tiefer Schrank mit zwei Glas-thüren, 8 Böden und einer Querscheidewand (D)
- 94 64 Ein 6 Fuß 11 Zoll langer, 3 Fuß breiter Tisch mit 6 Schiebladen und Aufsatz im Zimmer (A) /Der Aufsatz steht im Zimmer (E)/
- 65 Eine 7 Fuß hohe, 4 Fuß breite, 7 Zoll tiefe Repositur mit 8 Fächern (A)
- 66 Zwei Reposituren, je 6 Fuß 9 Zoll hoch, 2 Fuß 7 Zoll breit, mit je 8 Fächern, von denen die vier unteren mehr als die doppelte Tiefe haben (A)
- 67 Ein in die östliche Fensternische des Zimmers (A) über die Gasuhr gesetzter Tisch
- 68 Ein 7 Fuß langer und 2 Fuß 2 Zoll breiter Experimentirtisch von Eichenholz (C)
- 69 Ein 6 Fuß 4 Zoll langer, 2 1/2 Fuß tiefer, 3 Fuß 5 Zoll hoher Arbeitstisch mit zwei Thüren und 18 Schiebladen (E)
- 70 Eine schwarze hölzerne Tafel, 3 1/2 Fuß lang, 2 Fuß 9 Zoll hoch, an die Wand befestigt (D)
- 71 Ein Tisch von Eichenholz, 3 Fuß 4 Zoll lang, 2 Fuß breit, 3 1/2 Fuß hoch (M)
- 72 Ein Tisch von Eichenholz, 4 Fuß lang, 2 Fuß 8 Zoll breit, 4 Fuß 7 Zoll hoch (N)

Anhang II.

2. Aufstellung der nicht inventarisierten, zum Verbrauch bestimmten Gegenstände im Chemischen Institut, festgestellt bei der Institutsübergabe durch Hermann Kolbe, 1865 Oktober 11

Quelle: flüchtig geschriebene Listen als Anlage zum Registraturprotokoll, 1865 Oktober 11; aus: UA 305a A IV 4 c § 1 Nr. 10, Bl. 233-235.
Wiedergabe buchstabengetreu.

Glasgeräthschaften auf dem großen Vorrathssaal

69	große Kochflaschen	127	Stöpselflaschen
18	große Stöpselcylinder	14	Probirgläser
16	große offene Cylinder	13	Kappengläser
255	große Kochflaschen	16	Woulfsche Flaschen
137	große Trichter	24	Mustergläser aller Art
147	tubulirte Retorten	36	Bechergläser
50	untubulirte Retorten	27	Thonzellen zur Batterie
14	Glasglocken	18	Porcellanuntersätze für Exsiccatoren
56	Stöpselcylinder	2	Mensuren und verschiedene Porcellantigel
73	Pulverflaschen	60	Porcellanschaalen
24	kleine Kölbchen	3	Glaskolben

Glasgeräthschaften in der kleinen Vorrathskammer

165	Porcellanschaalen	19	Chlorcalciumröhrchen
98	Bechergläser	10	Kugelhöhen
53	Stöpselcylinder	3	U-förmige Röhren
3	offene Cylinder	7	Pipetten
176	Trichter	4	Piretten [! i.e. Büretten]
75	tubulirte Retorten	13	Trichterröhren
9	untubulirte Retorten	12	Handtücher
235	Kochflaschen	8	Exsiccatoren
22	Kolben	6	Spirituslampen
1	Glasglocke	16	Woulfsche Flaschen
36	Pulverflaschen	48	Uhrhläser
38	Spiritusflaschen	11	Thermometer
14	Kaliapparate	7	Porcellanuntersätze für Exsiccatoren
2	Stickstoffapparate		

[ohne Angabe des Standorts:]

- 80 Pfund Quecksilber
10 diverse Ballons mit Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure und Natronlauge

Glasgeräthschaften im Zimmer des Herrn Professors

12	Bechergläser	14	tugulirte Retorten
30	Trichter	1	Mensur
38	Kochflaschen	1	Reibschaaale
38	Stöpselcylinder	1	Porcellanuntersatz für einen Exsiccator
40	Spiritusflaschen	20	Porcellanschaalen
2	offene Cylinder	35	Uhrgläser
16	Präparatengläser		

Nach dem Bericht der Universitäts-Administrations-Kommission an das Ministerium (1866 Mrz 2): StAMbg 16 VI Kl.13, Nr.4 II Bl. 126, stellten diese Verbrauchsgegenstände einen Neuwert von 310 Taler (Glasgeräte) und 45 Taler, 17 Sgr. (Porzellan) dar. Zusätzlich vorhanden war hier nicht aufgeführtes Kautschukmaterial für 40 Taler, 27 Sgr., Filtrierpapier für 18 Taler sowie Chemikalien für 247 Taler, 28 Sgr.

Anhang III.

Studentenstatistik 1829 - 1954

Die Quellenlage zur Hochschulstatistik muß als völlig unzureichend bezeichnet werden. Für das 19. Jahrhundert bleibt man auf die lückenhaften, oft nicht vergleichbaren gedruckten Vorlesungsverzeichnisse angewiesen, deren Angaben allenfalls nach Fakultäten aufgeschlüsselt sind. Die zahlenmäßige Entwicklung der in die philosophischen Fakultäten eingebetteten Naturwissenschaften oder einzelner naturwissenschaftlicher Fächer, mit Ausnahme vielleicht der oft gesondert ausgewiesenen Pharmazie, läßt sich daran nicht verfolgen, eine Schwierigkeit, über die schon Eulenburgs noch immer grundlegende Arbeit zur Frequenz der deutschen Universitäten (1904) nicht hinausgekommen ist. Wo immer man später die Strukturveränderung innerhalb der philosophischen Fakultäten oder den Beitrag der Naturwissenschaften zur Universitätsreform der 19. Jahrhunderts diskutiert hat, wurde die unsichere statistische Grundlage bedauert, ohne dem Mangel abzuweichen.

Auch ein Versuch, das chemische Studium an der Universität Marburg über 125 Jahre zahlenmäßig zu verfolgen, muß unvollständig bleiben, da die benutzten Quellen Lücken aufweisen und Vollständigkeit einen nicht zu vertretenden Aufwand erfordert hätte. Die hier zusammengestellten Daten geben daher nur ein grob-quantitatives Bild der Entwicklung des Chemiestudiums in Marburg.

Neben den für Chemie immatrikulierten Studenten wird die Hörerzahl der Experimentalvorlesung (seit 1855 im Wechsel anorganische und organische Experimentalchemie) und der Besuch des chemischen Praktikums angegeben. Die Zahl der übrigen Naturwissenschaftler (einschließlich der Mathematiker, aber ohne Pharmazeuten) und die Gesamtzahl der in Marburg Immatrikulierten sind als Anhaltspunkt danebengestellt. Die Zahl der Pharmazeuten ist für diejenige Zeit aufgenommen, wo Pharmaziestudenten am chemischen Praktikum teilgenommen haben.

Von 1829 - 1904 wurden die Chemiestudenten, von 1829 - 1865/66 auch die Naturwissenschaftler aus den Studentenlisten ausgezählt. Die Zuordnung zu den angegebenen Studienfächern ist allerdings für die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts problematisch: Viele Naturwissenschaftler dürften noch als Mediziner, Volkswirte oder - sofern sie den höheren Schuldienst anstrebten - als Theologen geführt sein. Wer keine Anstellung im kurhessischen Staatsdienst suchte und daher anderen Immatrikulationsbestimmungen unterlag, konnte anstelle des Studienfaches "zu seiner Ausbildung" angeben. Deshalb ist der Besuch von Vorlesungen und Praktika ein zuverlässigeres Maß.

Leider bricht 1929 die Studentenstatistik im Personalverzeichnis der Universität ab; die Preußische Hochschulstatistik wurde auch nur bis 1932/33 fortgeführt. Die Universität Marburg besitzt keine Unterlagen über diese Daten.¹⁾ Auf eine Auswertung der Studentenkarteien oder der über 60 000 Belegscheine oder Namenseintragungen in die Dozentenhandbücher im Universitätsarchiv mußte aus naheliegenden Gründen verzichtet werden. Für diese Zeit geben die jährlichen Rechenschaftsberichte der Institutsdirektoren in der Chronik der Universität Praktikanten- und Hörerzahlen an - nach dem Krieg allerdings nur als Durchschnittswerte im Berichtszeitraum.

1) Herrn Hey (Universitätsverwaltung: Datenerfassung) sei für seine vergeblichen Bemühungen an dieser Stelle gedankt.

Semester	Hörszahl Experimental- chemie ¹⁾	Praktikanten	Chemiestudenten	Studenten der Naturwissenschaften und Mathematik ²⁾	Pharmaziestudenten	Gesamtzahl der ordentlich immatri- kulierten Studenten
1829	35		-	4	17	356
1829/30	-		-	2	17	356
1830	56		-	6	15	370
1830/31	38		1	3	14	347
1831	41		-	4	16	362
1831/32	29		-	3	8	365
1832	46		-	1	4	390
1832/33	38		-	2	4	402
1833	36		1	1	5	378
1833/34	35		1	3	5	309
1834	31		1	2	8	305
1834/35	26		-	2	8	304
1835	25		-	5	6	311
1835/36	28		-	6	4	279
1836	28		-	6	5	272
1836/37	24		-	7	3	284
1837	32		-	5	3	271
1837/38	12		-	5	6	252
1838	6		-	7	8	284
1838/39	16		-	5	7	245
1839	-		-	5	8	270
1839/40	16		-	6	11	286
1840	33	10	-	8	11	287
1840/41	17	8	-	5	5	285
1841	17	6	-	6	5	264
1841/42	16	8	1	7	5	294
1842	16	20	2	7	4	293
1842/43	14	6	2	6	5	261
1843	17	13	3	5	6	253
1843/44	23	15	5	4	9	261
1844	19	18	5	5	9	266
1844/45	26	11	4	10	5	260
1845	12	31	2	11	3	253
1845/46	23	11	4	9	1	227
1846	-	18	3	12	3	245

1) Andere Vorlesungen, auch von Privatdozenten, bleiben unberücksichtigt.

2) Naturwissenschaften einschließlich der Landwirtschaft, Berg- und Forstwissenschaft, aber ohne Chemie und Pharmazie.

Sem.	Hörer Exp.- chem.	Prakti- kanten	Chemie- studenten	Studenten Mathem.u. Nat.wiss.	Pharmazie- ¹⁾ studenten	Gesamt- zahl der Studenten
1846/47	28	17	11	13	3	242
1847	28	31	12	15	9	248
1847/48	25	16	22	11	7	245
1848	20	20	17	11	4	255
1848/49	21	19	16	14	5	286
1849	20	24	15	15	9	278
1849/50	33	24	13	20	11	281
1850	27	32	14	18	12	287
1850/51	23	20	9	22	6	263
1851	9	13	9	17	3	262
1851/52	29	19	10	18	3	262
1852	33	20	6	24	4	289
1852/53	13	16	5	15		258
1853	30	6	2	14		226
1853/54	22	13	4	22		247
1854	20	19	6	24		237
1854/55	publice ²⁾	25	4	25		225
1855	17	19	2	25		229
1855/56	8	12	1	21		228
1856	20	12	1	20		235
1856/57	publice	8	2	17		224
1857	30	2	2	20		240
1857/58	10	14	1	17		229
1858	28	12	2	24		256
1858/59	11	12	1	18		235
1859	23	10	1	12		236
1859/60	6	13	-	14		216
1860	34	13	3	16		224
1860/61	publice	13	2	12		234
1861	23	18	1	17		239
1861/62	13	18	4	16		239
1862	12	14	5	15		232
1862/63	28	18	5	19		215
1863	20	20	13	22		235
1863/64	24	17	13	22		234
1864	19	18	16	16		245
1864/65	20	29	20	18		254
1865	31	26	19	18		264
1865/66	4	8	6	24		244
1866	19	10	8	26		257

1) Nach der Gründung des Pharmazeutisch-chemischen Instituts haben Pharmaziestudenten nicht mehr am chemischen Praktikum teilgenommen.

2) Bei "publice" angekündigten, nicht honorarpflichtigen Vorlesungen ist die Zahl der Teilnehmer nicht feststellbar.

Semester	Hörer Exp.- chemie	Prakti- kanten	Chemie- studenten	Studenten Mathem.u. Nat.wiss.	Gesamtzahl der ordentl. Studenten
1866/67	11	6	7	35	240
1867	43	9	6	39	291
1867/68	28	12	5	35	300
1868	52	41	7	35	354
1868/69	38	23	7	33	329
1869	36	25	8	36	375
1869/70	50	28	7	34	388
1870	63	38	6	26	418
1870/71	42	28	3	18	259
1871	73	33	4	27	338
1871/72	71	27	8	31	403
1872	63	26	9	28	375
1872/73	29	19	15	25	335
1873	28	24	17	30	380
1873/74	61	27	21	36	418
1874	55	32	17	39	430
1874/75	51	22	15	38	409
1875	-	21	15	33	421
1875/76	35	17	16	42	401
1876	32	18	16	51	440
1876/77	46	15	13	36	382
1877	37	12	9	37	401
1877/78	55	13	10	45	415
1878	41	20	6	55	450
1878/79	49	8	8	59	471
1879	64	18	6	75	537
1879/80	89	25	15	67	552
1880	77	30	12	99	587
1880/81	94	38	15	92	604
1881	74	26	16	106	701
1881/82	98	31	15	104	646
1882	70	31	13	112	764
1882/83	95	24	12	107	756
1883	113	23	14	121	848
1883/84	98	36	14	105	720
1884	117	26	18	95	803
1884/85	114	32	18	57	708
1885	135	34	26	44	840
1885/86	134	33	27	41	817
1886	159	30	31	54	922
1886/87	144	38	28	64	871

Semester	Hörer Exp.- 1) chemie	Prakti- kanten	Mediziner- Praktikum	Chemie- studenten	Studenten Mathem. u. Nat.wiss.	Gesamtzahl der ordentl. Studenten
1887		33	3	34	58	960
1887/88		44	1	30	65	843
1888		36	4	29	58	905
1888/89		34	3	25	48	785
1889		32	1	27	46	839
1889/90		30	2	26	31	774
1890	98	44	1	28	36	930
1890/91		32	3	20	31	859
1891		42	1	27	34	947
1891/92		40	1	31	24	831
1892		42	2	32	27	897
1892/93		52	-	32	18	832
1893		46	-	37	19	933
1893/94		44	4	34	16	807
1894		45	-	37	18	842
1894/95		42	-	34	23	799
1895	99	43	1	42	26	954
1895/96		47	1	41	29	874
1896		54		48	25	960
1896/97		54		57	23	864
1897		60		67	47	1020
1897/98		54		58	37	907
1898		68		82	37	1107
1898/99		69		78	43	1046
1899		74		88	71	1209
1899/1900		76		77	65	1030
1900	135	75		89	93	1153
1900/01		82		75	91	1041
1901		79		79	114	1200
1901/02		77		85	127	1054
1902		77		84	170	1334
1902/03		98	2	79	157	1096
1903		106	12	82	197	1286
1903/04		105	13	78	176	1123
1904		98	23	78	201	1399
1904/05		114	17	88	170	1237
1905	115	102	18	88	200	1566
1905/06		98	17	86	186	1338
1906		85	32	67	218	1655
1906/07		86	32	63	195	1443
1907		84	34	62	230	1855
1907/08		76	35	51	206	1598

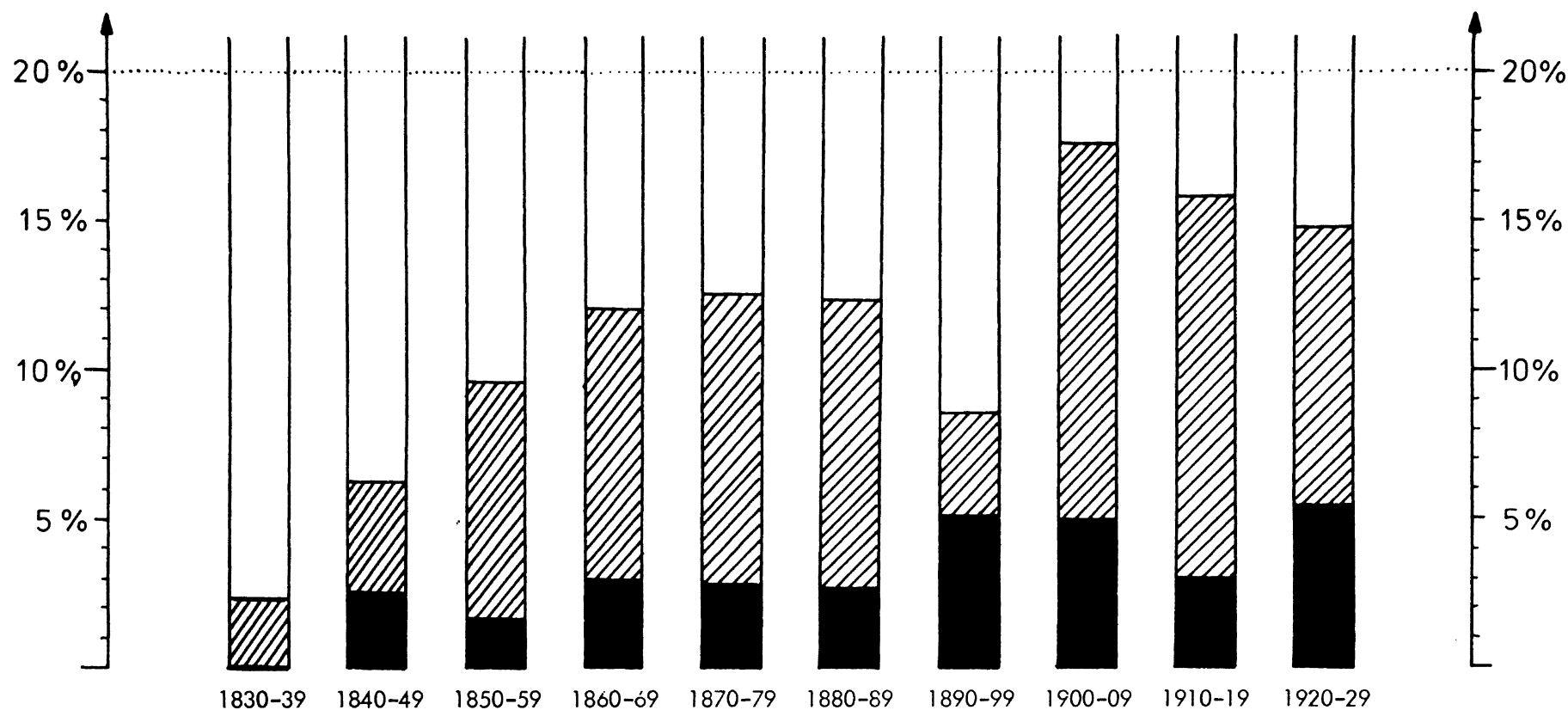
Semester	Hörer Exp.- chemie	Praktikanten			Chemie- studenten	Studenten Mathem. u. Nat. wiss.	Gesamtzahl der ordentl. Studenten
		Chemie	Lehr- amt	Mediziner- Praktikum			
1908		67		40	49	220	1859
1908/09		83		42	45	194	1660
1909	190	86		40	47	240	2026
1909/10	164	106		44	51	218	1778
1910	183	107		41	48	289	2092
1910/11	179	113		55	45	291	1891
1911	210	111		43	54	332	2274
1911/12	192	122		43	51	294	1927
1912	258	118		45	51	327	2238
1912/13	226	133		62	55	328	2028
1913	238	120		76	51	340	2374
1913/14	232	65	63	76	52	298	2122
1914	283	72	36	104	72	300	2464
1914/15	56	15	22	19	63	268	2078
1915	86	10	19	40	55	277	2069
1915/16	76	7	23	9	52	241	1516
1916	84	16	24	20	55	287	2127
1916/17	71	20	19	22	55	276	2100
1917	76	14	19	22	66	289	2299
1917/18	67	19	15	16	64	291	2262
1918	84	18	22	19	62	313	2446
1918/19	109	40	27	15	68	296	2465
I. Zwi.-Sem.	156	72	28	17	keine Angaben		1885
1919	841	116	53	113	147	391	3906
II. Zwi.-Sem.	472	122	35	150	141	342	3454
1919/20	294	127	31	180	157	308	3335
1920	339	137	12	161	187	263	3162
1920/21	276	132	15	107	151	182	2348
1921	168	142	6	98	179	166	2488
1921/22	165	150	15	60	167	148	2141
1922	162	148	7	57	199	157	2404
1922/23	154	155	7	36	189	146	2141
1923	151	143	5	41	190	137	2355
1923/24	143	144	6	24	157	115	1780
1924	142	130	8	36	182	134	2153
1924/25	133	131	9	27	157	132	1803
1925	196	110	7	35	167	167	2156
1925/26	165	86	27	54	127	155	1859
1926	273	68	45	52	114	244	2387
1926/27	232	68	45	79	97	224	2160
1927	290	50	57	91	85	358	2906

Semester	Hörer Exp.- chemie	Praktikanten		Mediziner- Praktikum	Chemie- studenten	Studenten Mathem. u. Naturwiss.	Gesamtzahl der ordentl. Studenten
		Chemie	Lehramt				
1927/28	277	56	61	125	73	315	2580
1928	390	50	75	68	73	423	3462
1928/29	324	52	97	108	70	412	3112
1929	485	59	95	115	99	486	4087
1929/30	463	55	97	152	104	427	3576
1930	477	56	100	194	111	492	4245
1930/31	422	47	113	166	110	358	3675
1931	455	54	99	170	118	394	4311
1931/32	403	50	97	190	87	313	3648
1932	410	45	115	177	91	309	4017
1932/33	363	45	99	178	103	324	3597
1933	305	48	76	176			3759
1933/34	354	45	71	230			3227
1934	175	38	44	168			2697
1934/35	127	36	29	46			2289
1935		28	22	89			2025
1935/36		39	20	60			2077
1936	194	30	18	122			1478
1936/37	145	36	16	32			1318
1937		27	15	100			1300
1937/38		38	9	40			1159
1938		40	5	78			1124
1938/39		44	8	72			1210
1939		42	2	49			1199
Trim. 1939		143	1	164			1667
1. Trim. 1940		102	1	311			1646
2. Trim. 1940		105	5	242			1267
3. Trim. 1940		92	4	113			1605
Trim. 1941		56	4	122			1296
SS 1941							1171
1941/42							1304
1942	Die Unterlagen des Chemischen Instituts über diese Zeit sind 1945 verbrannt. ¹⁾						1517
1942/43							1718
1943							2026
1943/44							2551
1944							2743
1944/45							2049
1945	Universität im Sommersemester 1945 geschlossen						
1945/46	Nur Medizinische Fakultät						2543
1946							2986
1946/47	ca. 250	150-160		60-120			3226
1947							3275

1) vgl. CHRONIK 1941-47, 219

Semester	Hörer Exp.- chemie	Praktikanten			Chemie- studenten	Studenten Mathem.u.u. ¹⁾ Naturwiss.	Gesamtzahl der ordentl. Studenten
		Chemie	Lehramt	Mediziner- Praktikum			
1947/48						375	3359
1948						401	3139
1948/49	ca. 250	ca. 150		60-70		385	2785
1949						438	2979
1949/50						593	3086
1950						753	3190
1950/51						742	3254
1951						796	3554
1951/52	300-400	ca. 160		bis 134		758	3335
1952						808	3580
1952/53						794	3454
1953						859	3753
1953/54						808	3525
1954					122	883	4049

1) Einschließlich der Chemiker und Pharmazeuten !
Seit 1954 sind die Studentenzahlen wieder den Vorlesungsverzeichnissen der
Universität zu entnehmen.



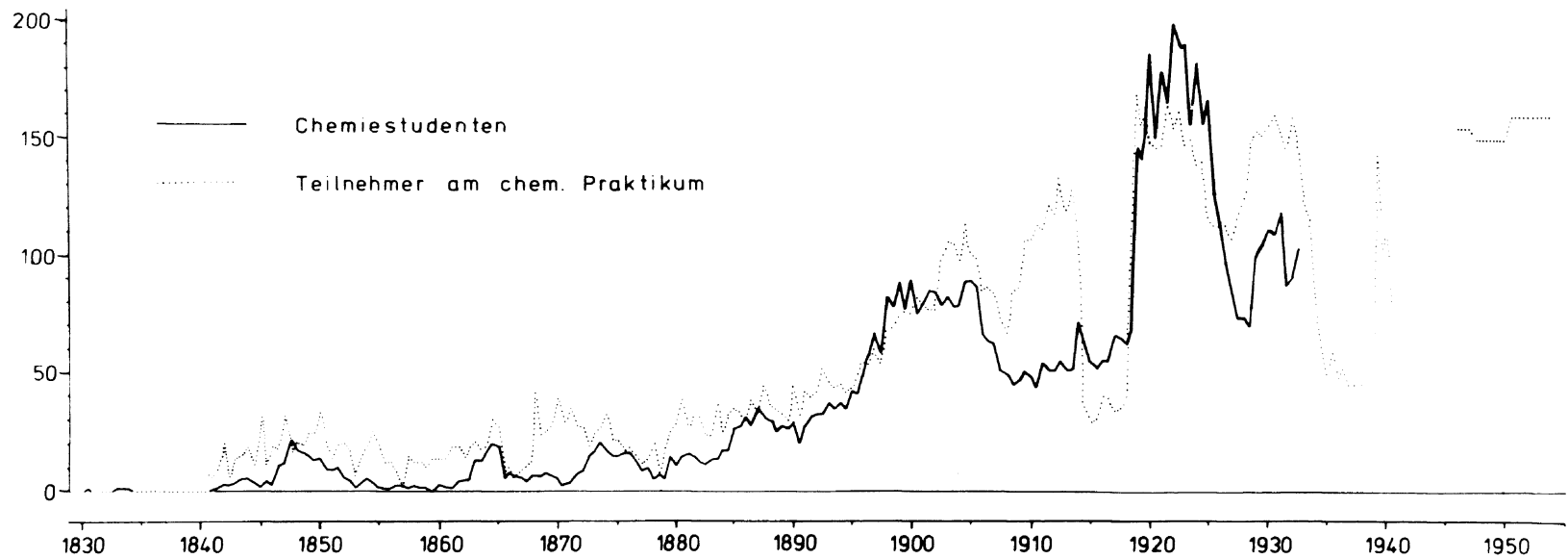
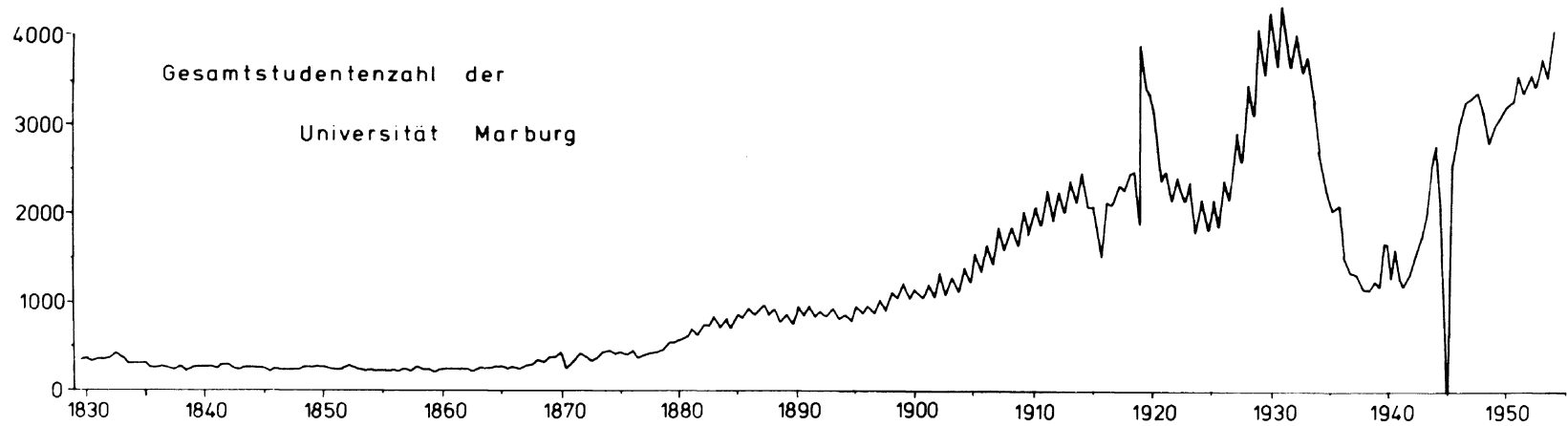
Anteil der für Chemie und Naturwissenschaften eingeschriebenen Studenten an der Gesamtstudentenzahl der Universität Marburg 1830 - 1929 (im zehnjährigen Mittel)



C h e m i e



N a t u r w i s s e n s c h a f t e n e i n s c h l. M a t h e m a t i k,
L a n d w i r t s c h a f t u n d G e o w i s s e n s c h a f t e n, a b e r a u s -
s c h l i e ß l i c h d e r P h a r m a z i e



Anhang IV.

Statistik der Zeitschriftenpublikationen und Dissertationen aus den chemischen Instituten der Universität Marburg, 1839 - 1950

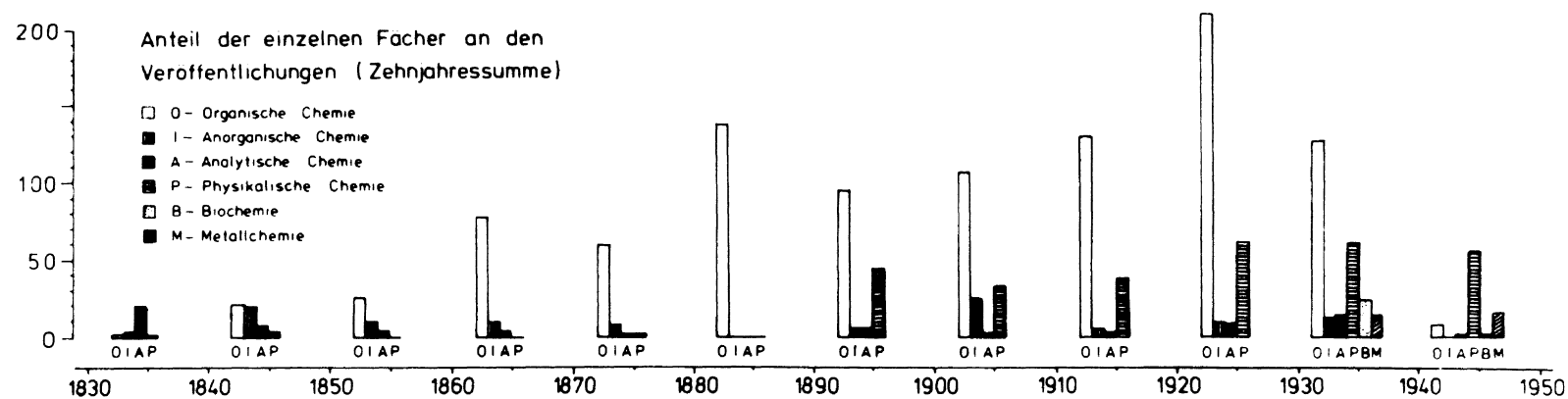
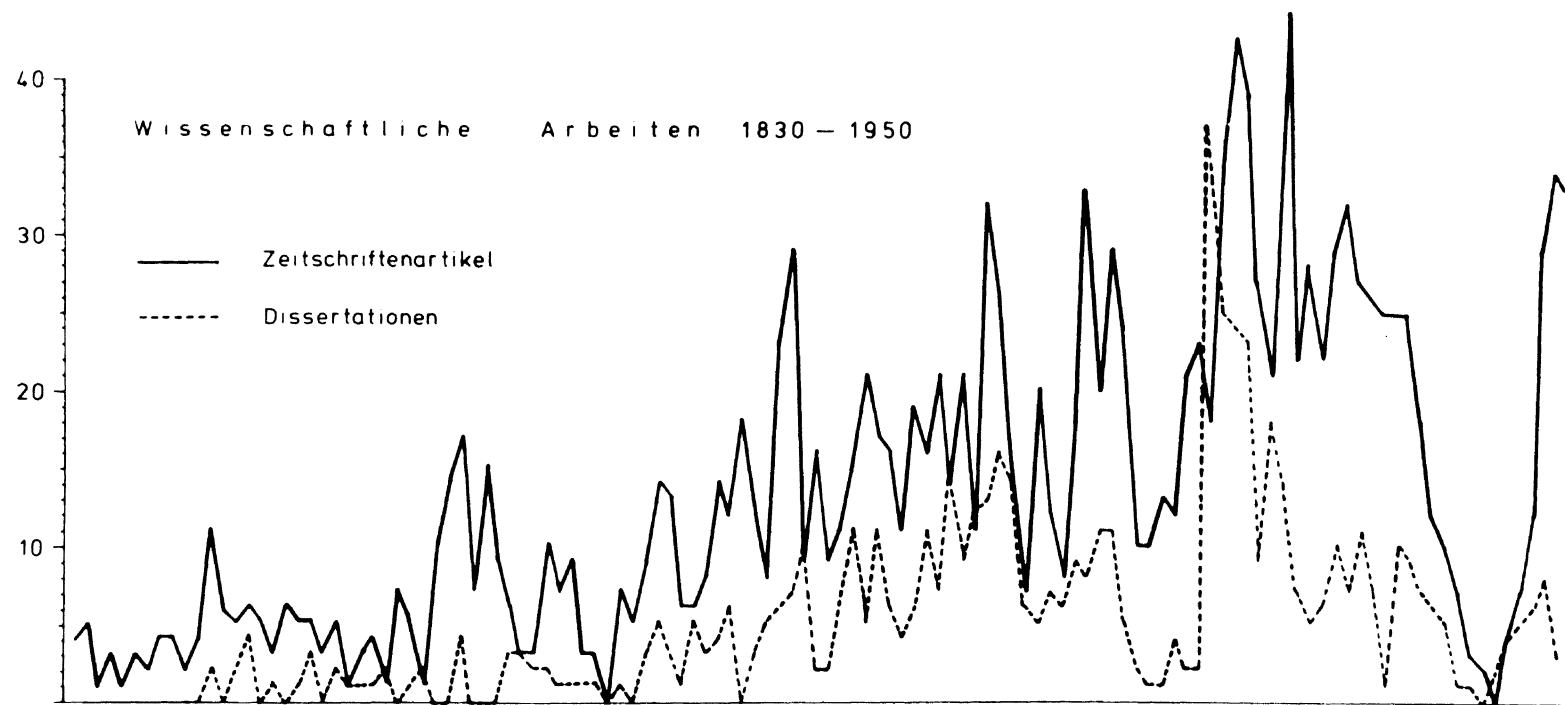
Zahlenmäßige Übersicht auf der Grundlage der in Anhang VII gegebenen Bibliographie ohne Berücksichtigung der Buchpublikationen. Die Zuordnung einzelner Arbeiten zu bestimmten Fachgebieten bleibt letztlich unsicher, doch sollte auf sie hier nicht verzichtet werden, da sie gestattet, das Gewicht einzelner Fachrichtungen beurteilen zu können. Als Hinweis darauf, wie groß der Anteil der wissenschaftlichen Arbeiten ist, die nicht aus dem Arbeitsgebiet des jeweiligen Institutsdirektors und Lehrstuhlinhabers stammen, ist vor 1911 die Zahl der von Schülern, Mitarbeitern und Extraordinarien selbständig veröffentlichten Artikel ausgewiesen.

Jahr	Fachgebiete					Summe der Zeit- schriften- artikel	davon: selbständige Arbeiten von Mitarbeitern	Summe der Disser- tationen
	organ.Chemie	anorgan.Chemie	analyt.Chemie	physikal.Chemie	sonstige			
1839	1			1		2	1	-
1840	2		2			4	-	-
1841	4	4		2	1	11	2	2
1842	4	1	1			6	-	-
1843	2	2	1			5	1	2
1844	2	2		1	1	6	2	4
1845	1	4				5	2	-
1846		1	1		1	3	2	1
1847	2	3			1	6	2	-
1848	1	3	1			5	3	1
1849	3		1		1	5	3	3
1850	2		1			3	3	-
1851	1	3			1	5	4	2
1852			1			1	1	1
1853	3					3	3	1
1854	3	1				4	2	1
1855	1					1	1	2
1856	4	3				7	5	-
1857	2	2			1	5	4	1
1858	1					1	1	2

Jahr	Fachgebiete					Summe	davon: selbständ. Arbeiten von Mitarbeitern	Disser- tationen
	organ.Chem.	anorg.Chem.	analyt.Chem.	physikal.Ch.	sonstige			
1859	9		1			10	6	-
1860	12	2				14	3	-
1861	14	2	1			17	8	4
1862	5		1		1	7	4	-
1863	14	1				15	9	-
1864	9					9	5	-
1865	6					6	5	3
1866	3					3	1	3
1867	3					3	-	2
1868	8	1	1			10	7	2
1869	4	3				7	6	1
1870	7		1	1		9	1	1
1871	1	2				3	-	1
1872	2	1				3	1	1
1873						-	-	-
1874	4	3				7	2	1
1875	5					5	5	-
1876	8				1	9	5	3
1877	14					14	8	5
1878	12	1				13	5	2
1879	6					6	2	1
1880	6					6	3	5
1881	7				1	8	4	3
1882	14					14	11	4
1883	12					12	8	6
1884	18					18	12	-
1885	12					12	9	3
1886	8					8	5	5
1887	23					23	12	6
1888	29					29	18	7
1889	9					9	2	10
1890	13	2		1		16	8	2
1891	8			1		9	2	2
1892	11					11	-	7
1893	12			2	1	15	7	11
1894	13		2	6		21	14	5
1895	10	1	1	5		17	10	11
1896	9	2		5		16	8	6
1897	8		2	1		11	7	4
1898	7			12		19	13	6
1899	4			11	1	16	13	11

Jahr	Fachgebiet						Summe	davon: selbständ. Arbeiten v. Mitarb.	Disser- tationen
	organ. Chem.	anorg. Chem.	analyt. Chem.	physikal. Chem.	Biochemie	sonstige			
1900	6	5		8		2	21	16	7
1901	3	5		2		4	14	11	15
1902	9	2		4		6	21	12	9
1903	3	5		3			11	8	12
1904	18	1		11		2	32	24	13
1905	17	4		4		1	26	13	16
1906	12	2	1			1	16	8	14
1907	6					1	7	3	6
1908	20						20	10	5
1909	12						12	7	7
1910	7					1	8	4	6
1911	16			2			18		9
1912	21	1		10		1	33		8
1913	10			10			20		11
1914	19			10			29		11
1915	20	2		2			24		5
1916	7	1		2			10		2
1917	9					1	10		1
1918	12		1				13		1
1919	9		1	2			12		4
1920	11	1	1	8			21		2
1921	18	2		3			23		2
1922	13		1	4			18		37
1923	26	1	2	7			36		25
1924	32	1	1	9			43		24
1925	34	1	3	1			39		23
1926	23	1		1		2	27		9
1927	14	1	1	5			21		18
1928	26	1		17		1	45		14
1929	15	1		6			22		7
1930	17			10		1	28		5
1931	16			6			22		6
1932	21	1	1	4	2		29		10
1933	16	1	3	10	2		32		7
1934	11	4	2	10			27		11
1935	10	1	1	5	8	1	26		7
1936	11	2	1	5	5	1	25		1

Jahr	Fachgebiet							Summe	Disser- tationen
	organ.Chem.	anorgan.Chem.	analyt.Chem.	physikal.Chem.	Biochemie	Metallchemie	sonstige		
1937	12		2	5	2	5		25	10
1938	10	3	2	3	2	5		25	9
1939	4	1	2	3	3	4	1	18	7
1940	1			7		4		12	6
1941				4	1	4	1	10	5
1942	1			2		4		7	1
1943				1		2		3	1
1944	1			1				2	-
1945								-	2
1946				4				4	4
1947	1			5		1		7	5
1948	1		1	9			1	12	6
1949	3			24		1	1	29	8
1950	2	4	1	17	5	1	4	34	3
1951	5	4	2	9		4	9	33	



Anhang V.

Verzeichnis der Assistenten 1832 - 1952

Quellen: Akten "Die Gehülfen am Chemischen Institut": StA 16 VI Kl. 13, Nr.5 I; UA 305a A IV 4 c § 2 Nr. 6 und 7; Personal- und Vorlesungsverzeichnisse; Chronik der Universität Marburg; verstreute Angaben aus den Institutsakten.

Es wurde darauf verzichtet, die genaueren Einstellungsdaten anzugeben, da sie in der Regel mit dem Semesterbeginn (Wintersemester vor 1847: 1.12.; bis 1855: 1.11.; dann 1.10. - Sommersemester immer 1.4.) zusammenfallen.

1. Assistenten am Chemischen Institut

1832	Carl Winkelblech
1832/33	"
1833	"
1833/34	"
1834	"
1834/35	"
1835	"
1835/36	"
1836	"
1836/37	"
1837	"
1837/38	"
1838	"
1838/39	"
1839	"
1839/40	A. Siewers
1840	"
1840/41	"
1841	"
1841/42	I. Völkel
1842	"
1842/43	Hermann Kolbe
1843	"
1843/44	"
1844	"
1844/45	"
1845	"
1845/46	Friedrich August Wilhelm Genth
1846	"
1846/47	"
1847	"

1847/48	Heinrich Debus
1848	"
1848/49	"
1849	"
1849/50	"
1850	"
1850/51	"
1851	Carl Ewald
1851/52	"
1852	"
1852/53	"
1853	"
1853/54	Christian Grimm
1854	"
1854/55	"
1855	Louis von Uslar
1855/56	Gustav Ramdohr
1856	"
1856/57	"
1857	"
1857/58	Rudolf Schmitt
1858	"
1858/59	"
1859	"
1859/60	"
1860	"
1860/61	"
1861	"
1861/62	Eduard Lautemann
1862	"
1862/63	"
1863	"
1863/64	"

UnterrichtsassistentVorlesungsassistent

1864	Eduard Lautemann	Julius Ziegler
1864/65	"	"
1865	Berthold Finkelstein	"
1865/66	Albert von Gilnhausen	---
1866	"	---
1866/67	"	Theodor Herrmann
1867	Hermann Kämmerer	"
1867/68	"	"
1868	"	"
1868/69	"	"
1869	"	"
1869/70	"	"
1870	"	Moritz Brandau
1870/71	Moritz Brandau	Friedrich Hartwig

	1. Unterrichtsassistent	2. Unterrichtsassistent	Vorlesungsassistent
1871	Moritz Brandau		Friedrich Hartwig
1871/72	"		"
1872	"		"
1872/73	"		"
1873	Richard Wippermann		"
1873/74	"		Bruno Parolleck
1874	"		"
1874/75	"		"
1875	Friedrich Fittica		Friedrich Hartwig
1875/76	"		"
1876	"		"
1876/77	"		"
1877	"		Carl Wachendorff
1877/78	"		Wilhelm Thörner
1878	"		"
1878/79	"		"
1879	"		"
1879/80	"		August Breuer
1880	August Breuer		Carl Chelius
1880/81	"		"
1881	"		"
1881/82	"		Paul Senft
1882	Georg Merling		"
1882/83	"		"
1883	"	Wilhelm Roser	August Hebebrand
1883/84	"	"	"
1884	"	"	Dietrich v. Hagen
1884/85	"	"	"
1885	"	"	Albert Weltner
1885/86	Wilhelm Roser	Albert Weltner	Thomas A. Lawson
1886	"	Thomas A. Lawson	Carl Frölich
1886/87	"	"	"
1887	"	"	"
1887/88	"	August Hebebrand	Otto Kegel
1888	"	"	"
1888/89	"	Otto Kegel	Friedrich W. Küster
1889	"	"	"
1889/90	"	Friedrich W. Küster	Hermann Müller
1890	"	"	"
1890/91	"	"	Oskar Fuchs
1891	Friedrich W. Küster	Oskar Fuchs	Oswald Scharfenberg
1891/92	"	"	"
1892	"	"	"
1892/93	"	"	Max Schmidt
1893	"	Max Schmidt	Carl Schaum
1893/94	"	"	"
1894	"	"	Bruno Helmert

	1. Unterrichtsassistent	2. Unterrichtsassistent	Vorlesungsassistent	4. Assistent
1894/95	Paul Fritsch	Max Schmidt	Bruno Helmert	
1895	"	Bruno Franke	"	
1895/96	"	"	"	
1896	Wilhelm Prenntzell	"	"	
1896/97	"	Kurt Wiederhold	Ernst Petermann	
1897	Rudolf Schenck	"	"	
1897/98	"	"	"	
1898	"	Ernst Petermann	Philipp Schwarz	
1898/99	"	Philipp Schwarz	Anton Ossenbeck	
1899	---	"	"	
1899/1900	Ernst Petermann	"	"	
1900	"	Anton Ossenbeck	Karl Fries	
1900/01	Karl Fries	Wilhelm Emmerich	Ernst Ellenberger	
1901	"	"	"	
1901/02	"	"	"	
1902	"	"	"	Adolf Kuchenbecker
1902/03	Ernst Ellenberger	Adolf Kuchenbecker	Otto Hahn	Carl Böttcher
1903	"	"	"	"
1903/04	Karl Fries	Otto Hahn	Carl Böttcher	Hermann Bruncke
1904	"	"	"	"
1904/05	"	Ernst Ellenberger	Hermann Bruncke	Gottfried Mühlhausen
1905	"	"	"	"
1905/06	"	"	Gottfried Mühlhausen	Fritz Zimmermann
1906	"	Max Buff	Wilhelm Klostermann	Arnold Moré
1906/07	Max Buff	Wilhelm Klostermann	Arnold Moré	Friedrich Flade
1907	"	"	"	"
1907/08	"	"	"	"
1908	Friedrich Flade	Franz Schwabe	Willy Tropp	Kurt H. Meyer
1908/09	"	"	"	"
1909	"	"	"	Wilhelm Frohneberg

	1. Unterrichts- assistent	2. Unterrichts- assistent	Vorlesungs- assistent	4. Assistent	5. Assistent
1909/10	Friedrich Flade	Franz Schwabe	Wilhelm Frohneberg	Carl Zahn	
1910	"	Wilhelm Frohneberg	Carl Zahn	Paul Jörg	
1910/11	"	"	Paul Jörg	Wilhelm Pfaffendorf	
1911	"	Paul Jörg	Wilhelm Pfaffendorf	Johannes Kempf	
1911/12	"	Wilhelm Pfaffendorf	Johannes Kempf	Franz Schütz	
1912	"	Johannes Kempf	Franz Schütz	Wolfram Vogt	
1912/13	"	Franz Schütz	Wolfram Vogt	Ernst Roth	
1913	"	Wolfram Vogt	Ernst Roth	Wilhelm Groß-Selbeck	
1913/14	Wilhelm Strecker	Friedrich Flade	Wolfram Vogt	R. Heß	
1914	"	"	"	Paul Pohl	Friedrich Krollpfeiffer
1914/15	"	"	(")	(")	"
1915	"	(")	(")	(")	---
1915/16	"	(")	(")	(")	---
1916	"	(")	---	---	---
1916/17	"	---	---	---	---
1917	"	---	---	---	---
1917/18	"	---	---	---	---
1918	"	---	---	---	---
1918/19	---	---	---	---	---
1919	Carl Conradt	H. Gerlt	Ernst Baars	Karl Ziegler	---
1919/20	Ernst Baars	Karl Ziegler	Elisabeth Lämmerhirt	Eduard Krüger	---
1920	Elisabeth Lämmerhirt	Ernst Baars	Karl Ziegler	"	---
1920/21	Friedrich Krollpfeiffer	Elisabeth Lämmerhirt	"	Ernst Baars	Eduard Krüger
1921	"	Karl Ziegler	Eduard Krüger	Edmund Wulf	---
1921/22	"	"	"	"	---
1922	"	"	Grete Lechner	Eduard Krüger	---
1922/23	"	"	Hans G. Allardt	Ernst Sommermeyer	---
1923	"	"	"	Otto Jordan	Georg Wittig
1923/24	"	"	"	"	"

	1. Assistent Oberassistent ¹⁾	2. Assistent	3. Assistent	4. Assistent	5. Assistent
1924	Friedrich Krollpfeiffer	Karl Ziegler	Hans G. Allardt	Georg Wittig	---
1924/25	"	"	Georg Wittig	Bertold Ottens	Erich Frese
1925	(Karl Ziegler) ²⁾	Ludwig Anschütz	"	"	"
1925/26	(")	"	"	"	"
1926	Ludwig Anschütz	Georg Wittig	Bertold Ottens	Erich Frese	Walter Daniel
1926/27	"	"	Walter Daniel	Hans Mauß	---
1927	"	"	"	"	Paul Heimke
1927/28	" ¹⁾	"	"	Paul Heimke	---
1928	"	"	Paul Heimke	Wilhelm Mauß	---
1928/29	"	"	Ernst Cauer	Fritz Dersch	Carl Mahr
1929	"	"	Carl Mahr	Ferdinand Reiff	Theodor Bersin
1929/30	"	"	"	"	"
1930	Georg Wittig	Ferdinand Reiff	"	Theodor Bersin	W. Bruneleit
1930/31	"	"	"	"	"
1931	"	"	"	"	"
1931/32	"	"	"	"	"
1932	Rudolf Criegee	"	"	"	"
1932/33	"	"	"	"	"
1933	"	"	"	"	"
1933/34	"	"	"	"	Heinz Sönke
1934	"	"	"	"	"
1934/35	"	"	"	"	"
1935	"	"	"	"	"
1935/36	"	"	"	"	P. Hofmann
1936	"	"	"	"	"
1936/37	"	"	"	Erwin Kroning	Martin Leo
1937	"	"	"	"	"

- 1) Die erste Assistentenstelle wurde 1927 in eine Oberassistentenstelle umgewandelt. Die Numerierung der Stellen war schon 1913 offiziell aufgegeben worden - sie sind hier in der Rangfolge des Vorlesungsverzeichnisses aufgeführt.
- 2) Karl Ziegler war 1925-1925/26 zur Vertretung einer Abteilungsleiterstelle an die Universität Frankfurt beurlaubt.

1937/38	Rudolf Criegee	Ferdinand Reiff	Carl Mahr	Erwin Kroning	Emanuel Pfeil
1938	Gerhard Hesse	"	"	"	"
1938/39	"	"	Erwin Kroning	Emanuel Pfeil	Friedrich Schill
1939	"	"	Norbert Schmahl	Heinrich Gold	"
1939/40	"	"	"	"	---
1940 1. Trim.	"	"	"	"	H. Tänzer
1940 2. Trim.	"	"	"	"	Werner Scherff
1940 3. Trim.	"	"	"	"	"
1941 1. Trim.	"	"	"	"	"
1941 Sommersem.	"	Norbert Schmahl	Heinrich Gold	Werner Scherff	Paul Beekmann
1941/42	"	"	"	"	"
1942	"	"	"	"	"
1942/43	"	"	"	"	"
1943	"	"	"	"	"
1943/44	"	"	"	"	"
1944	Karl Dimroth	"	"	"	"
1944/45	"	"	"	"	"
1945					
1945/46	Karl Dimroth	Siegfried Hünig	Emanuel Pfeil	Rudolf Göllner	Otto Hensel
1946	"	"	"	"	"
1946/47	"	"	"	"	"
1947	"	"	"	"	Heinz Rothe
1947/48	"	"	"	Reiner Hamm	"
1948	"	"	"	"	"
1948/49	"	"	"	"	"
1949	Siegfried Hünig	Emanuel Pfeil	Reiner Hamm	Gerhard Dittmar	
1949/50	"	"	"	"	
1950	"	"	Erik Asmus	"	
1950/51	"	"	"	Heinrich Schultheiß	
1951	"	"	"	Ludwig Bicker	
1951/52	"	"	"	"	
1952	"	"	"	Georg Bräuninger	

V.1.1. Abteilungsvorsteher am Chemischen Institut

Rudolf Schenck	1.4.1899 - 31.7.1906
Karl Fries	1.9.1906 - 30.9.1918
Wilhelm Strecker	1.10.1918 - 30.4.1943
Carl Mahr	1.5.1943 - 1966/67 in Lehrstuhl umgewandelt.

V.1.2. Oberassistenten am Chemischen Institut ¹⁾

Ludwig Anschütz	1927 - 31.12.1929
Georg Wittig	1.1.1930 - 31.3.1932
Rudolf Criegee	1.4.1932 - 30.9.1937
Gerhard Hesse	1.1.1938 - 30.4.1944
Karl Dimroth	1.5.1944 - 31.3.1949
Siegfried Hünig	1.4.1949 (apl.) 30.5.1953 (pl.) - 31.12.1958

1) Die Oberassistenten sind auch im Verzeichnis der Assistenten (V.1.) aufgeführt.

V.2. Assistenten am Physikalisch-chemischen Institut

Assistent		wiss. Hilfskraft
1911/12 bis 1915		Elly Möller
1919	Eugen Schulte	
1919/20	"	
1920	"	
1920/21	"	
1921	Ernst Baars	
1921/22	"	
1922	"	
1922/23	"	
1923	"	
1923/24	"	
1924		Ernst Baars
1924/25		"
1925	Ernst Baars	
1925/26	"	
1926	"	
1926/27	"	
1927	"	Herbert Luckmann
1927/28	"	"
1928	"	Erwin Horn
1928/29	"	" /Ernst Wagner
1929	"	Wilhelm Springemann
1929/30	"	"
1930	"	"
1930/31	"	"
1931	"	"
1931/32	"	"
1932	"	"
1932/33	"	"
1933	"	Otto Peter
1933/34	"	"
1934	"	"
1934/35	"	"
1935	"	"
1935/36	"	Rudolf Diehl
1936	"	"
1936/37	"	"
1937	"	"
1937/38	"	"

Assistent		wiss. Hilfskraft	
1938	Ernst Baars	Hermann Heinrich	
1938/39	Rudolf Diehl	"	
1939	Erik Asmus	"	
1939/40	"	"	
1940 1. Trim.	"	"	
1940 2. Trim.	"	"	
1940 3. Trim.	"	"	
1941 1. Trim.	"	Roman Kanz	
1941 SS	"	"	
1941/42	"	"	
1942	"	"	
1942/43	"	"	
1943	"	"	
1943/44	"	"	
1944	"	K. Hauffe	
1944/45	"	"	
1945			

Assistent	Assistent	Assistent	Hilfskraft
1945/46	Rolf Haase		
1946	"	F. Horst Müller	H. Dürkes
1946/47	"	"	"
1947	"	"	"
1947/48	"	"	"
1948	"	"	
1948/49	"	"	Siegfried Mennenöh
1949	"	"	"
1949/50	"	"	Lothar Sieg
1949/50	"	"	Edgar Krücke
1950	"	"	"

V.3. Assistenten am Staatlichen Forschungsinstitut
für Metallchemie

1936/37	Norbert Schmahl	Wilhelm Knepper	Korizillus
1937	"	"	"
1937/38	"	"	"
1938	"	"	Kurt Meyer
1938/39	"	"	Fritz Finkener
1939	Peter von der Forst	Heinrich Keuth	Susanne Süß
1939/40	"	"	Agnes Bathe
1940 1.Trim.	"	"	"
1940 2.Trim.	"	"	"
1940 3.Trim.	"	"	"
1941 1.Trim.	"	"	
1941 Sommersem.	"	"	
1941/42	"	---	
1942	"	---	
1942/43	"	---	
1943	"		

V.4. Assistenten am Institut für Siliciumchemie

	Oberassistent	Assistenten	
1947/48	Gerhard Fritz	Liselotte Haase	
1948	"	"	Ewald Daubach
1948/49	"	"	"
1949	"	"	"
1949/50	"	"	"
1950	"	"	"
1950/51	"	"	"
1951	"	"	"
1951/52	"	"	"
1952	"	"	"

Anhang VI.

Kurzbiographien

Grundsätze der Auswahl: Alle Hochschullehrer, die an der Marburger Universität zwischen 1805 und 1951 als Professoren oder Dozenten für Chemie bzw. eines ihrer Teilgebiete (mit Ausnahme der pharmazeutischen und der physiologischen Chemie) tätig waren, sind mit Kurzbiographien vertreten, wohingegen andere bekannte Chemiker, die nur als Student oder als Assistent in Marburg waren, keine Aufnahme finden. Die für den wissenschaftlichen Werdegang wichtigen Daten sind dabei möglichst vollständig und genau angegeben, während auf die nur schwer feststellbaren Ehrentitel, Orden, wissenschaftliche Auszeichnungen und Mitgliedschaften in gelehrten Gesellschaften verzichtet werden mußte. Wo Abkürzungen verwandt sind, folgen diese dem Catalogus Professorum von GUNDLACH (1927).

Bei der Angabe der biographischen Literatur erschien eine Beschränkung nur dort sinnvoll, wo wirklich zuverlässige Biographien zur Verfügung stehen. Nicht aufgeführt sind hingegen die benutzten Personal- und Vorlesungsverzeichnisse, die Chronik der Universität, Curricula vitae aus Dissertationen, verstreute Personalnachrichten und Glückwunschadressen aus Fachzeitschriften, auch die für diesen Zweck meist wenig brauchbaren Angaben in ADB, NDB und Kürschners Gelehrtenkalender sowie Privatmitteilungen. Auf die zahlreichen Fehler und Abweichungen in diesem heterogenen Schriftgut im einzelnen hinzuweisen, hätte den Rahmen dieser Zusammenstellung gesprengt. Leider war es auch nicht möglich, die Angaben an den mir unzugänglichen Personalakten der Universität zu überprüfen. Dagegen sind die Kurzbiographien lebender Chemiker von den Betreffenden durchgesehen und ergänzt worden; in anderen Fällen konnten auch Angehörige wertvolle Hinweise geben.

Der ursprüngliche Plan, den Biographien Portraits beizufügen, mußte aus Kostengründen fallengelassen werden; stattdessen sind alle erreichbaren Bildquellen aufgeführt, unter denen das Bildarchiv Foto Marburg, die Bildnissammlung Marburger Professoren im Universitätsmuseum und das photographische Album der Philosophischen Fakultät, Sektion Naturwissenschaften, besonders hervorzuheben sind. Soweit nicht anders vermerkt, handelt es sich um Portraitphotographien.

ANSCHÜTZ, Ludwig Eduard Heinrich
(Bonn, 1889 Aug 4 - Würzburg, 1954 Dez 6)

Sohn des Chemikers Richard Anschütz (1852 - 1937). Chemiestudium in Bonn, München und Marburg, Promotion 8.5.1920 U Marburg (v.Auwers). 1920-23 Assistent U Bonn, 1923-25 Assistent U Berlin. 1925-27 Assistent, 1927-29 Oberassistent am Chem.Inst. Marburg; Habil. 23.7.1927 U Marburg. 1.1.1930 ao.Prof. und Vorstand des Organ.-chem.Inst. TH Brunn, 1937-45 o.Prof. TH Brunn. 1950 apl.Prof. U Würzburg.

Biogr.: F.Krollpfeiffer: Chem.Ber. 90 (1957) XV-XVIII (mit Schriftenverzeichnis)
POGGENDORFF VI (1936) 62-3; VII a/1 (1956) 45

Bild: Chem.Ber. 90 (1957) XV
Album Phil.Fak. Marburg

ASMUS, Erik
(St.Petersburg, 1908 Okt 29 - Berlin, 1973 Okt 10)

Studium der Elektrotechnik und technischen Physik 1927/28-1933 TH Hannover, daneben 1929-30 Physiklehrer. 1933/34-35 Physikstudium U München, Promotion 1936 U München (W. Gerlach). 1936-39 Assistent am Physikal.Inst. U Breslau. 1.2.1939 - 31.12.1946 Assistent am Physikal.-chem.Inst. Marburg; Habil. 3.5.1939; 6.1.1940 Dozent für Physikalische Chemie; 1947-48 am Physikal.Inst. Marburg; 1.3.1950 - 1.9.1953 Assistent in der anorgan.Abtlg. des Chem.Inst. Marburg. 1953 apl.Prof. U Münster. 1956 ao.Prof., 1965 o.Prof. für analytische Chemie TU Berlin.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/1 (1956) 62

Eigenh. Lebenslauf (1939): GeStA 76 Anh. 109, Bl. 196-7

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

AUWERS, Karl Friedrich von
(Gotha, 1863 Sept 16 - Marburg, 1939 Mai 3)

Sohn des 1912 geadelten Astronomen Arthur Auwers (1838 - 1915). Chemiestudium 1881-82 in Heidelberg, 1882-85 Berlin; Promotion 1885 U Berlin (A.W.v.Hofmann). 1886 dessen Assistent. 1887-89 Assistent Viktor Meyers in Göttingen, 1889-90 in Heidelberg. 1890 Habil., 1894 ao.Prof. U Heidelberg. 1900 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. U Greifswald. 1.10.1913 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. U Marburg. Emeritiert zum 1.10.1928.

Biogr.: H.Meerwein: Ber. 72 (1939) A, 111-21 (mit Schriftenverzeichnis)
H.Meerwein: Mitteilungen Universitätsbund Marburg 1939 (2), 32
Sir J.Thorpe: Chem.and Ind. 17 (1939) 838-40
F.Krollpfeiffer: Forschungen und Fortschritte 15 (1939) 255-6
F.Klemm in: NDB 1 (1953) 463
POGGENDORFF IV (1904) 49-50; V (1926) 44-6; VI (1936) 93-5; VIIa/1 (1956) 68-9
Albert B.Costa in: DSB 1 (1970) 340-1

Bild: MEYER (1917) 215, Abb. 58
Ber. 72 (1939) A, 111
Alma Mater Philippina 1965, 3
Bildarchiv Foto Marburg, Nr. LR 521/18
Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 898
Album Phil.Fak. Marburg

BAARS, Ernst Georg Wilhelm

(Oldenburg, 1894 Jan 13 - Long Branch, N.J., USA, 1969 Okt 24)

Chemiestudium 1912-14 und 1919-25 Marburg, Promotion 1925 U Marburg (Thiel);
1919-20 Assistent Chem.Inst., 1921-38 Assistent Physikal.-chem.Inst. Marburg;
15.5.1929 Habil.; 31.3.1937 ao.Prof. U Marburg. 1938-47 Leiter des physikalischen
und chemischen Laboratoriums der Akkumulatorenfabrik AG, Hagen und Vorstands-
mitglied. 1939 ao.Prof. Berlin, 1941 Honorarprof. TH Hannover. 1947-69 Technical
Consultant am U.S.Army Signal Research and Development Laboratory, Fort Monmouth,
N.J.

Biogr.: American Men of Science. The Physical and Biological Sciences. Ed. by
The Jaques Cattell Press, New York, 11th Ed., 1 (1965) 180

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

BERSIN, Theodor

(Riga, 1902 Juli 26 - St.Gallen, 1967 Mai 29)

Schulbesuch in Riga und Moskau, Chemiestudium 1921-27 U Königsberg, Promotion
1927 (Meerwein), 1927-29 Assistent am Chem.Inst. Königsberg. 1929-36 Assistent am
Chem.Inst. U Marburg, 16.5.1935 Dozent für Biochemie; 1.10.1936 Oberassistent
und Leiter der chemischen Abteilung im Physiologisch-chemischen Institut der U Mar-
burg. 1938 ao. Prof. und Lehrstuhl für physiologische Chemie. 1950 Forschungsleiter
der Laboratorien Hausmann AG, St. Gallen, Schweiz.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/1 (1956) 162-3

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

BROMEIS, Johann Conrad

(Kassel, 1820 Feb 6 - Michelstadt/Odw., 1862 Jan 3)

Studium der Naturwissenschaften und Architektur von 1835 an in Göttingen und Berlin,
1839-40 in Gießen. Promotion 14.7.1841 Marburg in Chemie. 17.9.1842 - 25.9.1851
Lehrer für Chemie und Physik an der Bürger- und Realschule in Hanau. 11.10.1851
Habil. für Chemie und Technologie U Marburg, 26.11.1857 ao.Prof. für Chemie und
Technologie Marburg.

Biogr.: POGGENDORFF I (1863) 305
Oppenheim in: ADB 3 (1876) 351
GUNDLACH (1927) Nr. 856

Eigenh. Lebenslauf (1850 Dez 20): StA 16 VI Kl.8, Nr.25, Bl.7-8

Bild: Gruppenphotographie Marburger Professoren (1856): Reproduktion im Universitätsmuseum Marburg, publiziert in: Dt. Apoth.-Ztg. 91 (1951) 282.

BUNSEN, Robert Wilhelm

(Göttingen, 1811 Mrz 31 - Heidelberg, 1899 Aug 16)

Studium der Physik, Mathematik und Chemie seit 1828 in Göttingen, 17.10.1831 Promotion (Strohmeyer), 25.1.1834 Habil. für Chemie U Göttingen. 30.3.1836 Lehrer der Chemie und Technologie an der Höheren Gewerbeschule Kassel. 7.8.1839 als ao.Prof. der Chemie nach Marburg versetzt, 9.10.1839 kommissar. Direktor des Chemischen Instituts, 1.8.1841 o.Prof. der Chemie und am 11.11.1841 Direktor des Chem.Inst. Marburg. 1.4.1851 o.Prof. U Breslau; 6.8.1852 - 1888 o.Prof. U Heidelberg.

Biogr.: DEBUS (1901)

GUNDLACH (1927) Nr. 851

LOCKEMANN (1949) (mit Schriftenverzeichnis und Personalbibliographie)

Susan G.Schacher in: DSB 2 (1970) 586-90

POGGENDORFF VIIa/Suppl. (1971) 121-6 (mit Personalbibliographie bis 1970)

Bilder (aus der Marburger Zeit):

LOCKEMANN (1949) 78

FREUDENBERG (1960) 778-80

Bildnissammlung Marburger Professoren Nr. 436 (Lithographie von Rudolf Hoffmann, 1856, mit eigenh. Unterschrift)

Bildarchiv Foto Marburg, Nr. 222 094

Bildarchiv Foto Marburg, Nr. 222 361 (Federzeichnung von Ferdinand Justi, Marburg)

CARIUS, Georg Ludwig

(Barbis/Harz, 1829 Aug 24 - Marburg, 1875 Apr 24)

Apothekerlehre, dann 1850-52 Studium der Chemie in Göttingen, 1852-58 Assistent Bunsens in Heidelberg, Promotion 6.10.1853 (Bunsen), 19.11.1855 Habil. für Chemie, 1861 ao.Prof. der Chemie U Heidelberg. 22.11.1865 o.Prof. und Direktor des Chem. Inst. U Marburg.

Biogr.: H.Kämmerer: J.prakt.Chem. 12 (1875) 455-8

A.Ladenburg: Ber. 9 (1876) 1992-7

Oppenheim in: ADB 3 (1876) 781-2

GUNDLACH (1927) Nr. 853

Lehmann in: Deutsche Apotheker-Biographie I (1975) 100-1

Bild: RANKE (1871) Nr. 45
Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 521
Bildarchiv Foto Marburg, Nr. 222 364 (Federzeichnung Ferdinand Justi,
Marburg)

CRIEGEE, Rudolf

(Düsseldorf, 1902 Mai 23 - Karlsruhe, 1975 Nov 7)

Chemiestudium 1920-21 Tübingen, 1922-23 Greifswald, 1923-25 Würzburg. 12.12. 1925 Promotion U Würzburg (O.Dimroth), 1926 Liebig-Stipendiat, 1.5.1928 - 1932
Unterrichtsassistent in der anorgan. Abtlg. des Chem.Inst. Würzburg, 6.8.1930 Habil.
U Würzburg. 15.5.1932 - 1.10.1937 Oberassistent am Chem.Inst. U Marburg. 25.10. 1937 ao.Prof. TH Karlsruhe, 1946 o.Prof. und 1949 Direktor des Inst. für Org.Chem. der TH Karlsruhe. 1969 emeritiert.

Autobiogr.: R.Criegee: Forschen: Eine Fahrt ins Blaue. Abschiedsvorlesung Karlsruhe, 30.4.1970 [Privatdruck s.l.,s.a.]

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/1 (1956) 367
Nachr.Chem.Techn. 8 (1960) 168
WER IST WER 1975, 152
Maier: Chem.Ber. 110 (1977) XXVII - XLI (mit Schriftenverzeichnis)

Eigenh. Lebenslauf (1932): ZStA Potsdam 49.01, Nr. 1980/1, Bl. 339-40

Bild: Bildnissammlung Marburger Professoren
Chem.Ber. 110 (1977) XXVII
Album Phil.Fak. Marburg

DEBUS, Heinrich

(Wolfhagen, 1824 Juli 13 - Kassel, 1915 Dez 9)

Schüler Bunsens an der Höheren Gewerbeschule Kassel und an der U Marburg, 1.11. 1847 - Apr. 1851 Assistent am Chem.Inst. Marburg, 4.11.1848 Promotion, 1851 Habil. für Chemie. Mai 1851 Lehrer der Chemie am Queenswood College, Stockbridge, Hampshire, England; 1868 Clifton College; 1870-88 Guy Hospital, London, zugleich 1864-1882 Examiner in Chemistry an der University of London, 1873-88 Prof. der Chemie am Royal Naval College, Greenwich. 1859 Mitglied der Chemical Society, 1871-74 deren Vizepräsident. 1861 Fellow der Royal Society. Seit 1888 als Privatmann in Kassel.

Biogr.: H.Schelenz : Mitt.Gesch.Med.Naturwiss. 15 (1916) 80-1
 G.C.F.: J.Chem.Soc. 111 (1917) 325-31
 GUNDLACH (1927) Nr. 862
 POGGENDORFF VIIa/Suppl. (1971) 146

DIMROTH, Karl Josef
 (geb. Bad Tölz, 1910 Aug 18)

Sohn des Chemikers Otto Dimroth (1872-1940). Chemiestudium 1930-34 Würzburg, München, Göttingen; Promotion 1935 U Göttingen (A.Windaus), 1935-44 dessen Assistent. Habil. 27.3.1941 U Göttingen; 30.6.1941 Dozent für organische und biologische Chemie. 1.5.1944 - 31.3.1949 Oberassistent am Chem.Inst. Marburg, 16.8.1948 apl.Prof. Marburg. 1.4.1949 pl.ao.Prof. und Abteilungsleiter für organ. Chemie U Tübingen. 1.8.1949 pl.ao.Prof. und Direktor des Physiologisch-chem.Inst. Marburg, 14.2.1951 pers.o.Prof. in der Med. und Phil. Fakultät. 1.10.1952 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. Marburg; 1971 o.Prof. im Fachbereich Chemie der U Marburg.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/1 (1956) 418-9
 WER IST WER 1975, 174
 Nachr.Chem.Techn. 23 (1975) 362

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

FITTICA, Friedrich Bernhard
 (Amsterdam, 1850 Mrz 10 - Marburg, 1912 Apr 23)

Schule und Apothekerlehre in Jever/Ostfriesld., Chemiestudium Leipzig, Promotion 24.3.1873 U Leipzig (Kolbe). 1874-75 Assistent am Chem.Inst. der Polytechn. Schule Stuttgart. 1.4.1875 - 1880 erster Assistent am Chem.Inst. Marburg, 11.2.1876 Habil. Marburg für organische Chemie, 10.7.1884 ao.Prof. Marburg.

Biogr.: Leopoldina 48 (1912) 61
 CHRONIK 26 (1912/13) 7-8
 SCHÄDLER (1891) 34-5
 BRÜMMER (1913) II, 226
 POGGENDORFF III/1 (1898) 446; IV/1 (1904) 426; V/1 (1926) 372
 GUNDLACH (1927) Nr. 857

Eigenh.Lebenslauf (1875 Feb 15): StAMbg 16 VI Kl.13, 5 Bd.I Bl. 155-155^V
 Autobiographie für das "Krause-Album": Deutsches Museum Bibliothek, Nr. 7545

Bild: Deutsches Museum Bibliothek (Krause-Album, Nr. 939/1 A)
Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 605

FLADE, Leonhard Friedrich
(Arolsen, 1880 Sept 16 - Manaucourt, 1916 Sept 5)

Chemiestudium in Halle, München und 1903-06 Marburg; 14.5.1906 Promotion U Marburg (R.Schenck). Chemiker in der Kaliindustrie. Herbst 1906 - 1916 Assistent am Chem.Inst. Marburg, 25.4.1910 Habil. für allgemeine und anorganische Chemie. Im Krieg gefallen; Präd.Prof. nach dem Tode.

Biogr.: K.v.Auwers: Chemiker-Ztg. 41 (1917) 105-6
POGGENDORFF V/1 (1926) 372
GUNDLACH (1927) Nr. 871

FRIES, Karl Theophil
(Kiedrich, 1875 März 13 - Marburg, 1962 Sept 6)

Studium der Chemie und Elektrochemie 1894-99 in Darmstadt und Marburg; Promotion 2.3.1899 U Marburg (Zincke). 1.4.1900 - 30.9.1902 Assistent am Chem.Inst. Marburg. 1.10.1902 - 30.9.1903 Chemiker bei den Farbwerken Hoechst. 1.10.1903 - 31.8.1906 wieder Assistent am Chem.Inst. Marburg, 1.9.1906 - 30.9.1918 Abteilungsvorsteher. 26.2.1905 Habil. für Chemie, 20.6.1910 Präd.Prof., 24.6.1912 ao.Prof. Marburg. 1.10.1918 - 1938 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. der TH Braunschweig. Seit 1940 Lehrauftrag an der U Marburg.

Biogr.: G.Wittig: Angew.Chem. 62 (1950) 152 (zum 75. Geb.)
POGGENDORFF V/1 (1926) 398; VI/2 (1937) 821-2; VIIa/2 (1958) 126

Bild: Rektorat der TU Braunschweig
Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 808

FRITSCH, Paul Ernst Moritz
(Oels/Schlesien, 1859 Apr 10 - Marburg, 1913 Apr 11)

Promotion 26.7.1884 München. 1885-86 an der Chemischen Fabrik Charlottenburg, 1889 Assistent am Chem.Inst. Breslau, 1890 Assistent am Chem.Inst. Rostock. 1892-1893 Industriechemiker in Ludwigshafen. 5.5.1893 Habil. U Marburg für technische Chemie. 1.10.1894 Unterrichtsassistent am Chem.Inst. Marburg, 1.9.1896 - 1.4.1902

Assistent am Pharmazeut.- chem.Inst. Marburg, 21.12.1899 Präd.Prof.

Biogr.: POGGENDORFF IV/1 (1904) 462
GUNDLACH (1927) Nr. 867

GENTH, Friedrich, August Wilhelm
(Wächtersbach/Hess., 1820 Mai 17 - Philadelphia, 1893 Feb 2)

Studium der Chemie und Naturwissenschaften in Heidelberg 1839-41, Gießen 1841-43 und Marburg 1844-45. Promotion Jan.1845 U Marburg (Bunsen), 1.12.1845 - 30.10.1847 Assistent am Chem.Inst. Marburg, Habil. 5.9.1846 für Chemie und Mineralogie. 1848 Auswanderung in die USA, Eröffnung eines analytischen Labors in Philadelphia; 1849 Superintendent der Washington Mine, North Carolina; 1850 Leiter eines analytischen Unterrichtslaboratoriums in Philadelphia; 1872 Prof. der Chemie an der U von Pennsylvania, 1888 wieder im privaten Unterrichtslaboratorium. 1880 Präsident der American Chemical Society.

Biogr.: National Academy of Sciences of the USA: Biographical Memoirs 4 (1902)
203-231 (mit Schriftenverzeichnis)
GUNDLACH (1927) Nr. 861
C.A.Browne: J.Chem.Educ. 9 (1932) 718
Dictionary of American Biography 7 (1937) 209
George B.Kauffmann in: DSB 5 (1972) 349-50

Bild: J.Chem.Educ. 9 (1932) 719

HAASE, Rolf
(geb. Berlin-Charlottenburg, 1918 Aug 10)

Studium 1937-39 U Göttingen und Leipzig; 1940 am Rockefeller-Institut für Physik und Chemie, Madrid; 1940-41 U Hamburg. 1945 Assistent am Physikal.- chem.Inst. U Leipzig. Promotion 1948 U Marburg (Jost). 1.1.1946 apl.Assistent, 1.3.1949 - 31.12.1952 pl.Assistent am Physikal.- chem.Inst. U Marburg. 26.5.1951 Habil. für theoretische physikalische Chemie. 1951/52 British Council Stipendiat an der U Reading. 1953 Priv.doz. TH Aachen, 1956 Diätendoz., 1957 apl.Prof., 1964 ao.Prof., 1968 o.Prof. für Physikalische Chemie TH Aachen.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/2 (1958) 334
WER IST WER 1975, 345

HESSE, Gerhard Edmund
(geb. Tübingen, 1908 Juli 21)

Sohn des Berliner Zoologen Richard Hesse (1868-1944). Studium der Chemie, Physik und Botanik 1926-32 Bonn und U München, Promotion 1932 U München (H.Wieland), Assistent am Chem. Staatslaboratorium München 1932-37, Habil. 18.6.1937 München. 1.1.1938 Assistent U Marburg, 18.6.1938 - 30.4.1944 Oberassistent und Leiter der org. und biochem. Abtlg. am Chem.Inst. U Marburg, 21.4.1938 Dozent für org.Chemie, 1943 apl.Prof. Marburg. 1.5. 1944 Lehrauftrag U Freiburg; 7.9.1949 ao.Prof. und Leiter der org. Abtlg. am Chem.Inst. U Freiburg. 1952 o.Prof. U Erlangen; emeritiert 30.9.1973.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/2 (1958) 474
Münchener Prominenz 1962-1963, 152
WER IST WER 1975, 412

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

HOCK, Lothar Erich Kurt
(geb. Berlin, 1890 Nov 12)

Chemiestudium 1910-14 U und TH Berlin, 1918-23 Chemiker in der Kautschukindustrie. 28.4.1923 Promotion U Gießen, 1923-36 Assistent am Physikal.- chem.Inst. Gießen, 10.7.1924 Habil. für Physikalische Chemie, 15.3.1929 ao.Prof. für Physikal. Chemie U Gießen. 1936 Lehrauftrag für Chem.Technologie U Halle. 1939-42 stellvertr. Leiter des Physikal.- chem.Inst. Gießen: Aufbau einer kolloidchemischen Abtlg. Nach der Zerstörung der U zeitweise Dozent an der Volkshochschule. 1.4.1946 apl.Prof. für Physikal.Chem. U Marburg, 1951-53 Vertretung des Lehrstuhls für Physikal. Chem. Marburg. 1.10.1952 Lehrauftrag, 23.4.1953 Hon.Prof., 1957 o.Prof. U Gießen; 1959 emeritiert.

Biogr.: POGGENDORFF VI/2 (1937) 1133; VIIa/2 (1958) 505
F.H.Müller, H.Schmidt: Kolloid-Z. 119 (1950) 65-68
Chemiker-Ztg. 74 (1950) 696
J.Eggert: Z.Elektrochem. 60 (1956) 1-2

Bild: Kolloid-Z. 119 (1950) 65
Z.Elektrochem. 60 (1956) 1
Album Phil.Fak. Marburg

HÜNIG, Siegfried

(geb. Radebeul/Dresden, 1921 Apr 3)

Chemiestudium 1939-43 an der TH Dresden, Promotion 1943 TH Dresden, 1943-45 Assistent am Inst. für Organische Chemie der TH Dresden. 1.12.1945 Assistent am Chem.Inst. U Marburg, 1949 verw. Oberassistentenstelle, 19.4.1950 Habil. für Organische Chemie, 30.5.1953 Oberassistent, 1956 apl.Prof. U Marburg. 1.11.1960 ao. Prof. und Abteilungsleiter am Inst. für Organische Chemie der U München. 1961 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. U Würzburg.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/2 (1958) 568-9
WER IST WER 1975, 455

JOST, Friedrich Wilhelm

(geb. Friedberg/Hess., 1903 Juni 15)

Chemiestudium 1921-26 Halle und U München. Promotion 2.5.1926 Halle (C.Tubaudt). 1.9.1926 - 31.1.1929 Privatassistent von Bodenstein am Physikal.-chem.Inst. Berlin. 3.6.1929 Habil. für Physikal. Chemie TH Hannover, 1929-35 Assistent und Priv.doz. für Physikal.Chemie. 1932-33 Rockefeller-Stipendiat am Massachusetts Institute of Technology. 4.9.1935 n.b.ao.Prof. TH Hannover. 1937-43 ao.Prof. und Leiter der Abtlg. für angewandte physikal.Chemie am Physikal.-chem.Inst. der U Leipzig. Im Krieg zeitweilig stellvertr. Leiter des Inst. für Treib- und Schmierstoffe, Straßburg. 1.5.1943 vertretungsweise, 1.11.1943 - 30.9.1951 o.Prof. für Physikal.Chemie und Direktor des Physikal.-chem.Inst. der U Marburg. Okt.1951 o.Prof. TH Darmstadt. 1953 o.Prof. und Direktor des Inst. für Physikal.Chem. U Göttingen. 1971 emeritiert.

Biogr.: POGGENDORFF VI/2 (1937) 1257-8; VIIa/2 (1958) 651-2
E.Bartholomé, H.Witte: Ber.Bunsengesellsch. 72 (1968) 493-4
Catalogus Professorum Hannover 1831-1956. Hannover 1956, S.40
WER IST WER 1975, 481

Bild: Ber.Bunsengesellsch. 72 (1968) 493
Achema-Jahrbuch 1953/55, 87; 1956/58, 175
Album Phil.Fak. Marburg

KÄMMERER, Hermann

(Mutterstadt, 1840 Apr 7 - München, 1898 Apr 10)

Studium der Chemie und Naturwissenschaften 1857-61 in Leipzig und Heidelberg, Promotion 1861 Heidelberg (Bunsen). 1.9.1866 Habil. U Marburg für Chemie, 1.6.1867 - 31.12.1870 Assistent am Chem.Inst. der U Marburg. 1.1.1871 Prof. der Chemie und

Mineralogie an der Industrieschule Nürnberg; zugleich 1876 Stadtchemiker und 1884 Leiter der städt. Untersuchungsanstalt für Nahrungsmittel in Nürnberg.

Biogr.: Ber. 31 (1898) 805
 Leopoldina 34 (1898) 109
 GUNDLACH (1927) Nr. 864

KAUTSKY, Hans
 (Wien, 1891 Apr 13 - 1966 gest.)

Promotion und Habil. U Wien. 1934 ao.Prof. U Heidelberg. 1937-45 ao.Prof. U Leipzig; danach Lehraufträge in Marburg und Frankfurt/M. 4.8.1949 o.Prof. und Direktor des Inst. für Siliciumchemie der U Marburg. Emeritiert 1.10.1959, mit der Vertretung des Lehrstuhls beauftragt bis zum 1.4.1962.

Biogr.: K.F.Bonhoeffer: Z.Elektrochem. 55 (1951) 177
 Werner Kuhn: Z.Elektrochem. 65 (1961) 305-6
 POGGENDORFF VI/2 (1937) 1292; VIIa/2 (1958) 708-9

Bild: Z.Elektrochem. 55 (1951) 177

KOLBE, Adolf Wilhelm Hermann
 (Elliehausen/Göttingen, 1818 Sept 27 - Leipzig, 1884 Nov 25)

Studium der Chemie 1838-43 in Göttingen und Marburg. 1.12.1842 - 30.11.1845 Assistent am Chem.Inst. Marburg. Promotion Herbst 1843 U Marburg (Bunsen). 1845-1847 Mitarbeiter Lyon Playfairs an der Londoner School of Mines. 1847 Mitarbeiter Bunsens in Marburg. Aug.1847 Herausgeber des Handwörterbuch der Chemie, Braunschweig. 11.4.1851 o.Prof. der Chemie und 22.4.1851 Direktor des Chem.Inst. Marburg. 1.10.1865 o.Prof. der Chemie und Direktor des Chem.Inst. Leipzig.

Biogr.: E.v.Meyer: J.prakt.Chem. 30 (1884) 416-466
 [A.W.v.Hofmann:] Ber. 17 (1884) 2809-2812
 W.H.Perkin: J.Chem.Soc. 47 (1885) 323-327
 POGGENDORFF I (1863) 1301; III/1 (1898) 739-40; IV/1 (1904) 788
 GUNDLACH (1927) Nr. 852
 G.Lockemann in: BUGGE (1930) II, 124-135
 A.Fahrmeir: Chem.f.Lab.u.Betrieb 1968, 393-99
 Henry M.Leicester in: DSB 7 (1973) 450-453

Bild: J.prakt.Chem. 30 (1884) 416
 Illustrierte Zeitung, Leipzig, Nr. 2162 vom 6.12.1884, S.575 (Stich nach
 einer Photographie a.d. Verlag Hermann Hücke, Leipzig)
 PARTINGTON IV (1972) 503
 Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 479 (Photogr. nach Skizzenbuch
 Hacke, Marburg 1859/60)
 Bildarchiv Foto Marburg, Nr. 222 355 (Federzeichnung Ferdinand Justi,
 Marburg, 159 x 122 mm)
 Deutsches Museum Bibliothek, Nr. A 1833/1-2

KROLLPFEIFFER, Johannes Hermann Friedrich
 (Uelzen/Hann., 1892 Feb 26 - Gießen, 1957 Nov 6)

Chemiestudium 1911-12 Göttingen, 1912-14 Marburg. Promotion 25.2.1914 U Mar-
 burg (Zincke), 15.4.1914 Assistent am Chem.Inst. Marburg. 1.4.1915 - 1919 Farb-
 werke Hoechst. 1921 Assistent am Chem.Inst. Marburg und Lehrauftrag für chemische
 Technologie; 28.10.1922 Habil. für Chemie. 1.1.1925 Leiter der chem. Abtlg. der
 Behringwerke AG, Marbach, 1928 Vorstandsmitglied. 18.3.1931 ao.Prof. U Marburg.
 1.4.1932 ao.Prof. U Gießen, 6.12.1950 pers.o.Prof., 1.10.1952 o.Prof. und Di-
 rektor des Chem.Inst. der U Gießen.

Biogr.: F.Kröhnke: Chem.Ber. 92 (1959) IC - CXX (mit Schriftenverzeichnis)
 POGGENDORFF VI/2 (1937) 1411-1412; VIIa/2 (1958) 925

Eigenh. Lebenslauf (1920 Okt 3): ZStA Merseburg 76 Va Sekt.12, Tit.X, Nr.6 II

Bild: Chem.Ber. 92 (1959) IC
 Alma Mater Philippina 1965, 3
 Album Phil.Fak. Marburg

KÜSTER, Friedrich Wilhelm Albert
 (Falkenberg/Brandenburg, 1861 Apr 11 - Frankfurt/O., 1917 Juni 22)

Studium der Mathematik, Naturwissenschaften und Chemie in Berlin, München und
 Marburg. 1.10.1888 - 1.10.1894 Assistent am Chem.Inst. der U Marburg. 28.2.1889
 Promotion (Zincke); 24.10.1891 Habil. für physikalische Chemie; 8.7.1896 Präd.
 Prof. U Marburg. 1.10.1896 - 20.10.1897 Assistent am Physikal.-chem.Inst. der U
 Göttingen. 1.11.1897 - 1.4.1899 Abteilungsvorstand am Chem.Inst. der U Breslau.
 11.12.1897 Habil. Breslau für Chemie. 1.4.1899 - 17.9.1904 o.Prof. der Chemie
 an der Bergakademie Clausthal und Vorstand des Betriebslaboratoriums. Von 1905 an
 Privatgelehrter und Obstgutbesitzer bei Berlin.

Biogr.: K.Schaum: Ber. 51 (1918) 1017-1024
 POGGENDORFF IV/1 (1904) 815-6; V/1 (1926) 690
 GUNDLACH (1927) Nr. 866

Eigenh. Lebenslauf (1891 Juni 4): UA 307d Nr.133 II

LANDGREBE, Georg
 (Kassel, 1802 Juni 10 - Kassel, 1873 Mai 27)

Studium der Chemie, Physik und Mineralogie U Marburg. Promotion 26.11.1825 Marburg, Habil. 1826 für Physik und Chemie, 1828-36 Gehilfe an der Universitätsbibliothek Marburg. 1836 Gründung einer Bleiweißfabrik in Kassel, danach Privatgelehrter in Kassel.

Biogr.: POGGENDORFF I (1863) 1365-6; III (1898) 770
 v.Gümbel in: ADB 17 (1883) 591-2
 GUNDLACH (1927) Nr. 860 [dort Geburtsjahr 1800]

MAHR, Carl
 (geb. Essen, 1900 Dez 22)

Studium der Landwirtschaft und Chemie in Jena, Freiburg, seit 1924 in Marburg, Promotion 1928 U Marburg (Strecker); 15.11.1928 - 31.10.1938 Assistent am Chem.Inst. Marburg, 30.5.1936 Habil.; 24.12.1936 Dozent für anorganische und analytische Chemie. 1.11.1938 Dozent TH Karlsruhe, 29.11.1939 Oberassistent, 21.11.1942 apl.ao.Prof. TH Karlsruhe. 1.5.1943 Abteilungsvorsteher am Chem.Inst. U Marburg; 14.12.1943 ao.Prof. U Marburg; 14.1.1955 pers.o.Prof. für anorganische und analytische Chemie. 27.6.1962 o.Prof. f.anorganische Chemie. 1969 emeritiert.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/3 (1959) 184
 WER IST WER 1975, 659

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

MEERWEIN, Hans Lebrecht
 (Hamburg, 1879 Mai 20 - Hamburg, 1965 Okt 24)

Sohn des Hamburger Architekten Emil Meerwein (gest.1927). Chemiestudium 1898-1900 Chemieschule Fresenius, Wiesbaden; 1900-1903 U Bonn; Promotion 7.2.1903

Bonn (G. Schroeter); 1903-04 Assistent am Chem.Inst. der TH Charlottenburg. 1.1.1905 Assistent in der anorgan.-analyt. Abtlg. des Chem.Inst. Bonn; Habil. 14.7.1908; Präd. Prof. 7.4.1914 U Bonn. 7.8.1922 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. U Königsberg. 1.4.1929 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. U Marburg. 31.3.1949 emeritiert, bis zum 30.9.1952 mit der kommissar.Ltg. des Lehrstuhls beauftragt.

Wiss. Autobiogr.: Chem.Ber. 100 (1967) LXIII - LXXXIX

Biogr.: POGGENDORFF V (1926) 826-7; VI (1938) 1688; VIIa/3 (1959) 243
 G.Hesse: Angew.Chem. 61 (1949) 161-8
 R.Criegee: Angew.Chem. 78 (1966) 347-53; Angew.Chem.Int.Ed. 5 (1966) 333-8
 K.Dimroth: Angew.Chem. 78 (1966) 353-5; Angew.Chem.Int.Ed. 5 (1966) 338-41
 K.Dimroth: Chem.Ber. 100 (1967) LV - LXII (mit Schriftenverzeichnis, S. XC - XCIV)
 WENIG (1968) 192

Bild: Angew.Chem. 61 (1949) 161
 Angew.Chem. 78 (1966) 346 (Photographie von Tita Binz, auch im Bildarchiv der GDCh)
 Chem.Ber. 100 (1967) LIV (Büste von W.v.Riggenbach, Lausanne: im Besitz des Fachbereichs Chemie der Universität Marburg)

MÜLLER, Friedrich Horst
 (geb. Leipzig, 1907 Apr 1)

1927-33 Studium der Physik, Mathematik und Geophysik in Leipzig; 1929 Hilfsassistent am Mathemat.Inst. Leipzig; 1931-35 Assistent am Physikal.Inst. Leipzig. Promotion 1933 U Leipzig (P.Debye). 1935-39 Wiss.Mitarbeiter im Zentrallabor der Siemens & Halske AG, Berlin. 1939-41 Assistent am Physikal.Inst. Leipzig; Habil. 1941 U Leipzig. 1945 in die Amerikanische Zone evakuiert. 1946 Assistent am Physikal.-chem. Inst. der U Marburg, 1.10.1948 Diätendozent, 9.9.1949 apl.Prof. U Marburg. Okt. 1951 - 1953 kommissar. Leiter des Physikal.-chem.Inst. Marburg; 1953 Gründung eines Labors für Hochpolymere; 1960 ao.Prof. und Direktor des Inst. für Polymere in Marburg; 1967 o.Prof. U Marburg; April 1975 emeritiert.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/3 (1959) 369-70
 K.H.Hellwege, D.Steinkopff, R.Buchdahl: Kolloid-Z. 216 (1967) 2-5
 H.Obert: Kautschuk und Gummi 20 (1967) 125
 J.Steinkopff: Kolloid-Z. 250 (1972) 193-6
 WER IST WER 1975, 722

Bild: Kolloid-Z. 216 (1967) 1
 Kautschuk und Gummi 20 (1967) 125

PFEIL, Emanuel

(geb. Biedenkopf/Lahn, 1912 Dez 14)

Chemiestudium 1933-38 in Marburg, Promotion 1938 U Marburg (Meerwein). 15.7.1937 bis 1939 Assistent am Chem.Inst. Marburg. 1939 - 1945 Oberingenieur am Inst.für Organ.Chem. der TH Darmstadt. 1945 Assistent am Chem.Inst. Marburg; Habil. 20.1.1951; 15.4.1957 apl.ao.Prof. U Marburg; 13.9.1960 Wiss.Rat und Abteilungsleiter am Chem.Inst.; 1971 o.Prof. im Fachbereich Chemie der U Marburg.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/3 (1959) 533
WER IST WER 1975, 792

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

RATHKE, Heinrich Bernhard

(Königsberg, 1840 Jan 20 - Bad Reichenhall, 1923 Aug 14)

Studium der Naturwissenschaften in Königsberg, Promotion 10.7.1865 U Königsberg, 1866 Staatsexamen. Anschließend Mitarbeiter Bunsens in Heidelberg. 1867-73 Assistent am Chem.Inst. Halle; Habil. 31.5.1869 U Halle für Chemie. April 1873 - Sept. 1876 Lehrer der Chemie und chem.Technologie an der Höheren Gewerbeschule Kassel. 1.10.1876 ao.Prof. und Assistent am Chem.Inst. Halle. 1879 erkrankt, 14.6.1882 von seinen amtlichen Pflichten entbunden. Seit WS 1882/83 als dauernd beurlaubter Prof. der U Halle am Chem.Inst. Marburg: Vorlesungen zur physikal.Chemie bis 1899. 31.8.1900 o.Prof.h.c. der U Marburg. 1912 in Meran, 1915 in Hohenschwangau, 1919 in Bad Reichenhall.

Biogr.: POGGENDORFF III (1898) 1092; IV (1904) 1214; VIIa/Suppl. (1971)
K.Schaum: Z.angew.Chem. 33 (1920) 25
K.Schaum: Ber. 57 (1924) A, 83-92 (mit Schriftenverzeichnis)
GUNDLACH (1927) Nr. 865

Bild: MEYER (1917) 201, Abb. 56
Ber. 57 (1924) A, 83

REIFF, Ferdinand Josef

(geb. Köln, 1897 Juni 25)

Studium 1915-21 in Leipzig und Bonn, Promotion 1922 U Leipzig (C.Drucker). 1926 Assistent am Chem.Inst. Heidelberg (M.Trautz). 1.4.1927 Assistent am Chem.Inst. Königsberg (Meerwein). 1.4.1929 Assistent am Chem.Inst. Marburg; Habil. 25.6.1932 U Marburg; 25.8.1939 apl.ao.Prof. U Marburg. 1.1.1941 Leiter des Forschungslabors der Zellstoff-Fabrik Waldhof. 1.11.1941 apl.Prof. und Lehrauftrag U Berlin. 1947

apl.Prof. U Heidelberg. 1960-67 Laboratoriumsleiter und 1966 - 1.7.1967 Geschäftsführer der J.A.Benckiser GmbH, Ludwigshafen.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/3 (1959) 715

Bild: Album Phil.Fak. Marburg

REISSERT, Carl Arnold

(Powayen/Ostpr., 1860 Okt 25 - Marburg, 1945 Nov 20)

Chemiestudium und Promotion am 30.7.1884 U Berlin. 1884-88 Redakteur der "Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft". Habil. 31.7.1888 U Berlin. 5.11.1898 bis 1.10.1902 Regierungsrat am Kaiserl.Patentamt Berlin; 13.2.1900 Präd.Prof. Berlin. 5.6.1902 Präd.Prof. U Marburg; 1.4.1916 - 1.4.1922 Mitglied des Marburger Magistrats (29.8.1919 ausgeschieden). 1922 ao.Prof. U Marburg, 1933 emeritiert.

Biogr.: GUNDLACH (1927) Nr. 869

POGGENDORFF V (1926) 1035-6; VI (1938) 2151; VIIa/3 (1959) 726

TREVIRANUS (1948) 30-2

Bild: Bildarchiv der Leopoldina, Halle
Album Phil.Fak. Marburg

ROSER, Wilhelm Friedrich Ludwig

(Marburg, 1858 Jan 30 - Frankfurt/M., 1923 Mai 20)

Sohn des Marburger Chirurgen Wilhelm Roser (1817 - 1888). Chemiestudium in Marburg, Promotion 1882 U Marburg (Zincke); 1883-91 Assistent am Chem.Inst. Marburg; Habil. 24.10.1885; 19.10.1892 ao.Prof. der Chemie U Marburg. 15.4.1893 Chemiker in den Farbwerken Hoechst, 1893 Leiter des Wiss. Zentrallaboratoriums, seit 30.6.1916 auch Vorstandsmitglied.

Biogr.: POGGENDORFF IV (1904) 1272

E.B.: Angew.Chem. 36 (1923) 557-8

GUNDLACH (1927) Nr. 858

Bild: Firmenarchiv der Hoechst AG

SCHAUM, Ferdinand Karl Franz

(Frankfurt/M., 1870 Juli 14 - Driedorf/Dillkreis, 1947 Jan 30)

Chemiestudium in Marburg, Berlin und Basel; Promotion 20.6.1893 U Marburg (Zincke).
1.4.1893 - 31.3.1894 Assistent am Chem.Inst. Marburg. 1894-95 Studium der physikal.
Chemie bei Ostwald in Leipzig. 20.2.1897 Habil. für physikal.Chemie U Marburg.
1901 und 1903 Assistent am Physikal.Inst. U Marburg. 1903 Habil. für Experimental-
physik. 3.4.1903 Präd.Prof., 12.3.1904 ao.Prof. für physikal.Chemie U Marburg.
1.10.1908 ao.Prof. für Photochemie und wiss.Photographie U Leipzig, Vorsteher der
photochem.Abtlg. am Physikal.-chem.Inst. Leipzig. 1.4.1914 o.Prof. für physikal.,
theoretische und anorganische Chemie und Direktor des Physikal.-chem.Inst. Gießen.
30.9.1935 emeritiert; seit 1944 in Driedorf/Dillkreis.

- Biogr.: POGGENDORFF V (1927) 2301; VIIa/4 (1961) 62
GUNDLACH (1927) Nr. 859
L.Hock, M.Volmer: Z.Elektrochem. 46 (1940) 377-8
E.Stenger: Z.f.wiss.Photographie, Photophysik u.Photochemie 39 (1940)
56-60
M.Bodenstein: Z.angew.Photogr.Wiss.Techn. 2 (1940) 33
L.Hock: Nachr.Gießener Hochschulgesellschaft 17 (1948) 170-81
L.Hock, in: Geschichte der Mikroskopie. Leben und Werk großer Forscher.
Bd.III (1966) 349-58 (mit Schriftenverzeichnis)
- Bild: Z.wiss.Photographie, Photophysik u. Photochemie 39 (1940) 56
Nachr.Gießener Hochschulgesellschaft 17 (1948) Taf. VI
Geschichte der Mikroskopie, Bd. III (1966) 352

SCHENCK, Friedrich Rudolf

(Halle, 1870 März 11 - Münster, 1965 März 28)

Studium der Mathematik, Physik, Botanik und Chemie 1889-94 in Halle, Promotion
15.3.1894 U Halle (Volhard). 1893-97 Assistent am Chem.Inst. Halle. 1.4.1897
Assistent am Chem.Inst. Marburg, Habil. 1.5.1897 U Marburg für Chemie und Elek-
trochemie; 1.4.1899 Abteilungsvorsteher am Chem.Inst. Marburg. 1.8.1906 ao.
Prof. für physikal.Chemie TH Aachen. Mai 1910 ao.Prof. für physikal.Chemie
und erster Rektor der neugegründeten TH Breslau, 1.7.1911 o.Prof.h.c.U Breslau.
7.9.1915 kommissar., 16.2.1916 endgültig o.Prof. der Chemie und Direktor des
Chem.Inst. U Münster. Gründer und 1920-35 Vorsitzender des "Verbandes der
Deutschen Hochschulen"; 1920-35 im Hauptausschuß der "Notgemeinschaft für die
Deutsche Wissenschaft". 1935 emeritiert. 1936-1950 Direktor des Staatlichen For-
schungsinstituts für Metallchemie, Marburg. Seit 1950 im Ruhestand in Aachen.

- Biogr.: GUNDLACH (1927) Nr. 868
POGGENDORFF VI (1939) 2309-10; VIIa/4 (1961) 83-4
R.Fricke: Z.Elektrochem. 46 (1940) 101-5

R.Fricke: Forschungen und Fortschritte 16 (1940) 87-8
 G.Rienäcker: Z.anorg.Chem. 261 (1950) 133-4
 N.G.Schmahl: Angew.Chem. 62 (1950) 152
 N.G.Schmahl: Chemiker-Ztg. 74 (1950) 127

Bild: Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 729 (vor 1906)
 Z.anorg.Chem. 188 (1930) vor Titel
 Z.Elektrochem. 46 (1940) 101
 Z.Elektrochem. 54 (1950) 97
 Chemiker-Ztg. 74 (1950) 127

SCHMAHL, Norbert Gottfried
 (geb. Trier, 1908 Juni 30)

Studium 1927-30 Münster und Wien, Promotion 1933 U Münster (R.Schenck), 1933-36 dessen Assistent. 1.7.1936 - 31.12.1938 Assistent am Staatl. Forschungsinstitut für Metallchemie, Marburg, 1.1.1939 - 1945 Assistent am Chem.Inst. Marburg, Habil. 7.6.1939, Dozent 1.7.1940 U Marburg. 1950 apl.Prof., 1951-54 Assistent am Inst. für Eisenhüttenwesen TH Aachen, 1957 wiss. Rat TH Aachen. 1958 o.Prof. U des Saarlandes.

Biogr.: POGGENDORFF VIIa/4 (1961) 134
 WER IST WER 1975, 927

SCHMITT, Rudolf Wilhelm
 (Wippershain/Hersfeld, 1830 Aug 5 - Radebeul/Dresden, 1898 Feb 18)

Studium der Naturwissenschaften, Mathematik und Theologie U Marburg 1853-56. 1.10.1856 - 1.10. 1857 Assistent Fehlings an der Polytechnischen Schule Stuttgart. 1.10.1857 - 28.4.1865 Assistent am Chem.Inst. Marburg. Promotion 30.7.1861 U Marburg (Kolbe). 12.5.1864 Habil. für Chemie. 28.4.1865 - 1869 Lehrer der Chemie an der Höheren Gewerbeschule, Kassel. 1.10.1869 Lehrer der Chemie an der Industrieschule Nürnberg. 1.9.1870 - 1.10.1893 Prof. der Chemie am Poytechnikum (dann TH) Dresden. Seit 1871 Mitglied der "Technischen Deputation in Sachsen", Rektor der TH Dresden, Mitbegründer der "Gesellschaft Deutscher Chemiker".

Biogr.: POGGENDORFF III (1898) 1201; IV (1904) 1340-1
 E.v.Meyer: J.prakt.Chem. 57 (1898) 397-408
 W.Hempel: Ber. 31 (1898) 3359-67
 Leopoldina 34 (1898) 57-8
 GUNDLACH (1927) Nr. 863

Bild: Ber. 31 (1898) 3359
Deutsches Museum Bibliothek, Nr. 1962-79

STRECKER, Wilhelm Georg Karl Ludwig
(Offenbach/Main, 1877 Aug 25 - Marburg, 1947 Juli 2)

Chemiestudium 1896 - 1900 Heidelberg; Promotion 1900 U Heidelberg (Knoevenagel).
1901-1913 Assistent am Chem.Inst. Greifswald; Habil. 5.3.1904 U Greifswald.
1.10.1913 Assistent am Chem.Inst. Marburg, 1.10.1918 Abteilungsvorstand und ao.
Prof.; 8.4.1922 pers.o.Prof. U Marburg. 30.9.1942 emeritiert.

Biogr.: POGGENDORFF V (1926) 1221; VI (1939) 2564-5; VIIa/4 (1961) 576

Bild: Alma Mater Philippina 1965, 3
Album Phil.Fak. Marburg

THIEL, Alfred
(Waldenburg/Schlesien, 1879 Mai 25 - Bad Nauheim, 1942 Juni 20)

1897-1900 Chemiestudium in Breslau, München und Clausthal; Promotion 6.3.1900
U Gießen. 1907 Abt.-vorstand am Chem.Inst. Münster; Habil. 29.4.1904 Münster;
25.5.1909 ao.Prof. U Münster. 20.2. zum 1.4.1911 pl.ao.Prof. für physikalische
Chemie U Marburg; 8.11.1919 pers.o.Prof. und Direktor des Physikal.-chem.Inst.
Marburg. Dekan der Phil.Fak. 1926/27; Rektor der Universität 1931/32. Seit Jan.
1941 beurlaubt.

Biogr.: POGGENDORFF IV (1904) 1488; V (1926) 1248; VI (1939) 2642;
VIIa/4 (1961) 645

Bild: Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 950
Album Phil.Fak. Marburg

WINKELBLECH, Georg Carl [Carl MARLO]
(Ensheim/Wörrstadt, 1810 Apr 15 - Kassel, 1865 Jan 10)

1826-29 Apothekerlehre in Wörrstadt. Studium der Naturwissenschaften und Chemie
in Gießen und Marburg 1829-35. 1.4.1832 - 30.9.1839 Assistent am Chem.Inst.
Marburg; Promotion 10.2.1835 U Marburg (Wurzer); Habil. 27.3.1835 für Chemie;
23.9.1837 provisorisch ao.Prof. der Chemie U Marburg. 7.8. zum 1.10.1839 im
Tausch gegen Bunsen als Lehrer der Chemie an die Höhere Gewerbeschule Kassel ver-

setzt, 21.1.1841 in dieser Stellung bestätigt. Teilnahme an der 1848er Revolution, 1848-49 Abgeordneter zur Ständeversammlung für Gelnhausen, Wächtersbach, Bockenheim und Windecken, Führer der deutschen Handwerker- und Arbeiterbewegung. 1852 Hochverratsprozeß, 1.5. - 15.8.1853 vom Amt suspendiert, 30.6.1853 freigesprochen. 1860-61 in der psychiatrischen Heilanstalt Illenau, dann wieder in Kassel. Publizierte als Sozialtheoretiker und Nationalökonom unter dem Pseudonym Carl Marlo.

- Biogr.: BIERMANN (1909) Bd. I - II
 GUNDLACH (1927) Nr. 855
 Th.Griewank in: Lebensbilder aus Kurhessen und Waldeck 2 (1940) 422-428 (mit Schriftenverzeichnis)
 POGGENDORFF VIIa/Suppl. (1971) 774
- Bild: BIERMANN (1909)
 Lebensbilder aus Kurhessen und Waldeck 2 (1940) 422
 Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 431

WITTIG, Georg Friedrich Karl
 (geb. Berlin-Charlottenburg, 1897 Juni 16)

Studium 1916 Tübingen, 1920-23 Marburg, Promotion 1923 U Marburg (v.Auwers). 1923 Assistent am Chem.Inst. Marburg, 20.2.1926 Habil. für Chemie, Jan.1930 Oberassistent, 1932 apl.Prof. U Marburg. 1932 apl.Prof. und Abteilungsleiter am Chem.Inst. der TH Braunschweig. 1937 ao.Prof. U Freiburg. 1944-56 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. Tübingen. 1956 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. Heidelberg.

- Biogr.: Ralph E.Oesper: J.Chem.Educ. 31 (1954) 357-8
 Chemiker-Ztg. 81 (1957) 405
 U.Schöllkopf: Chemie i.unserer Zeit 1 (1967) 158-61
 POGGENDORFF VI/4 (1939) 2912; VIIa/4 (1961) 1047-49
- Bild: Alma Mater Philippina 1965, 3
 Chemie i.unserer Zeit I (1967) 158
 Album Phil.Fak. Marburg

WURZER, Ferdinand
 (Brühl, 1765 Juni 22 - Marburg, 1844 Juli 29)

Studium der Medizin und Naturwissenschaften in Heidelberg, Würzburg, Göttingen und Wien. Dr.med. 22.9.1788 U Bonn; danach prakt. Arzt in Bonn. 14.3.1793

o.Prof. der Chemie und Arzneimittellehre U Bonn. Nach deren Schließung Lehrer an der Zentralschule und Arzt in Bonn. 19.4.1805 o.Prof. der Chemie und Pharmazie U Marburg. Mitglied und siebenmal Direktor des Staatswirtschaftlichen Instituts der U Marburg. 24.6.1814 Direktor der Deputation des Collegium Medicum, 1821 Medizinalreferent der Regierung in Marburg, 1823 Regierungsrat, 1825 Geh. Hofrat, 1838 Geh. Obermedizinalrat. 9.10.1839 von der Direktion des Chem.Inst. entbunden, 1841 emeritiert.

- Biogr.: ELWERT (1799) 676-680
 STRIEDER 17 (1819) 311-317
 SCHNEIDER (1838)
 GUNDLACH (1927) Nr. 850
 WIEDEMANN (1930) 331, 505
 P.Diergart: Sudhoffs Archiv 29 (1936) 113-122
 R.Schmitz: Sitzber. Gesell. Beförd. ges. Naturwiss. Marburg 84 (1962) 30-31
 BRAUBACH (1966) 183-187, 194-95
 Marburger Sippenbuch 23 (1966) 183
 POGGENDORFF VIIa/5 Suppl. (1971) 785
- Bild: WIEDEMANN (1930) Abb.24
 BRAUBACH (1966) 192
 Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 353

ZIEGLER, Karl Waldemar
 (Helsa/Kassel, 1898 Nov 26 - Mülheim/Ruhr, 1973 Aug 11)

1916-20 Chemiestudium in Marburg; Promotion 3.8.1920 U Marburg (v. Auwers).
 1.5.1919 - 31.3.1926 Assistent am Chem. Inst. Marburg. Habil. Dez. 1923 für Chemie U Marburg. 1925 - 1925/26 zur Vertretung der Abteilungsleiterstelle an das Chem. Inst. Frankfurt/M. beurlaubt. 1926 Assistent am Chem. Inst. Heidelberg, 1928 ao. Prof. Heidelberg, 1936 Gastprofessor U Chicago. 1936-45 o. Prof. und Direktor des Chem. Inst. Halle. 1943 Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohleforschung, Mülheim/Ruhr. 1947 o. Prof. h. c. der TH Aachen. 1963 Nobelpreis für Chemie.

Autobiogr.: Alma Mater Philippina 1965, 1-5

- Biogr.: POGGENDORFF VI (1939) 2964-5; VIIa/4 (1961) 1133-36
 G. Wilke: Chemie i. unserer Zeit 2 (1968) 194-200
 G. Wilke: Liebigs Ann. Chem. 1975, 805-33 (mit Schriftenverzeichnis)
 C.E.H. Bawn: Biogr. Memoirs Fellows Royal Society 21 (1975) 569-584 (mit Schriftenverzeichnis)
- Bild: Chemie i. unserer Zeit 2 (1968) 194
 Liebigs Ann. Chem. 1975, 805
 Biogr. Memoirs Fellows Royal Society 21 (1975) 569

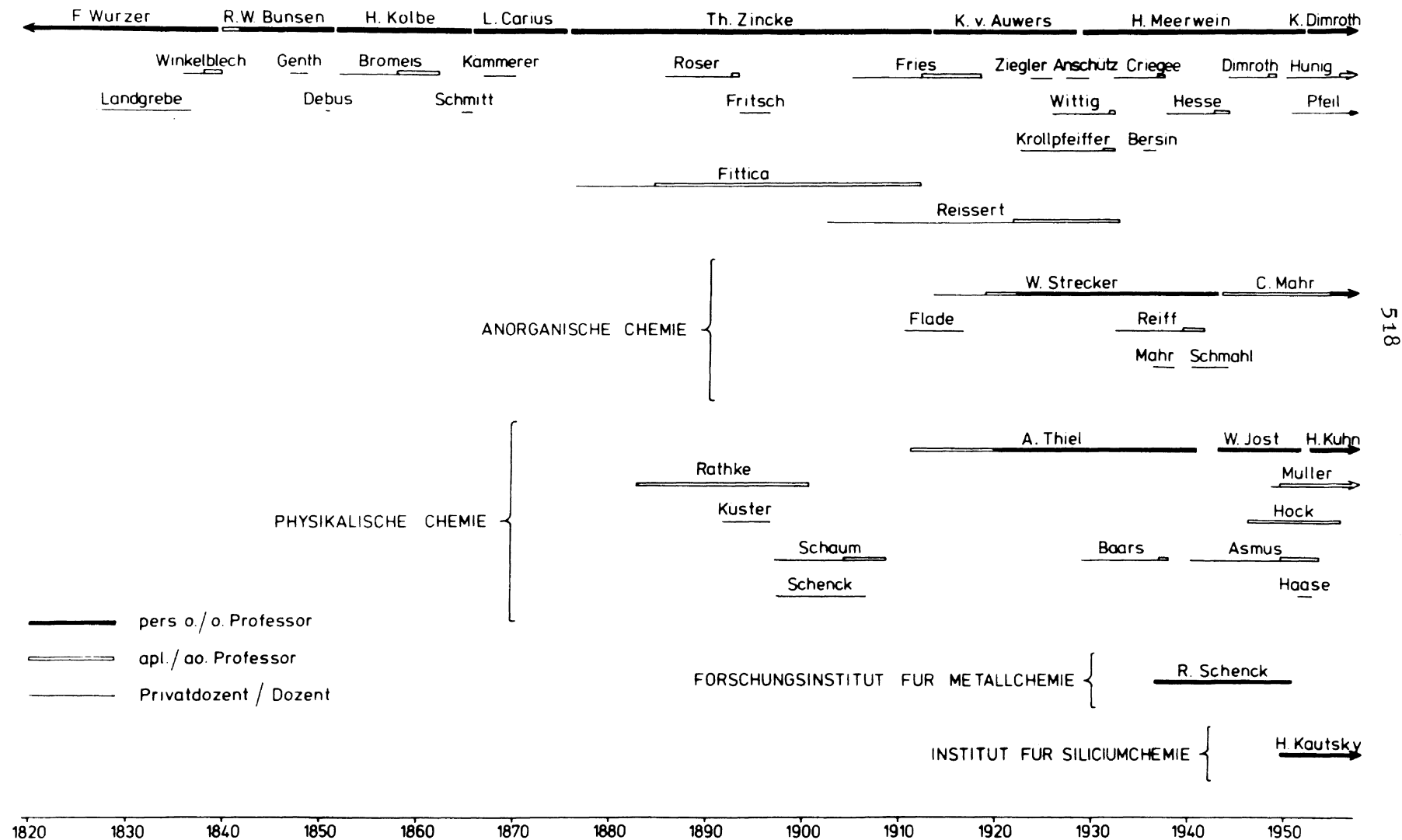
Alma Mater Philippina 1965, 1, 3
 Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 1014

ZINCKE, Ernst Carl Theodor
 (Uelzen/Hannover, 1843 Mai 19 - Marburg, 1928 Mrz 17)

1858-1862 Apothekerlehre, dann bis 1867 als Apotheker in Lückow, Clausthal und Hamburg. 1867 - 1867/68 Pharmaziestudium und pharmazeutisches Staatsexamen U Göttingen. 1868 Assistent am Chem.Inst. Göttingen. 20.5.1869 Promotion Göttingen (Wöhler). 1869-1873 Assistent am Chem.Inst. Bonn. 6.7.1872 Habil. U Bonn für Chemie. 27.8. zum 1.10.1873 ao.Prof. U Bonn. 13.10. zum 1.10.1875 o.Prof. und Direktor des Chem.Inst. Marburg. 3.8.1912 von der Verpflichtung zu unentgeltlichen Vorlesungen entbunden, zum 1.10.1913 emeritiert.

Biogr.: K.Schaum: Z.angew.Chem. 36 (1923) 261-2
 K.Fries: Ber. 57 (1924) A, 39-41
 GUNDLACH (1927) Nr. 854
 F.Krollpfeiffer: Z.angew.Chem. 41 (1928) 367-8
 F.Krollpfeiffer: Universitätsbund Marburg Mitteilungen 21 (1928) 27-8
 K.Schaum: Ber. 62 (1929) A, 17-25
 K.Fries: Ber. 62 (1929) A, 25-45
 WENIG (1968) 347
 POGGENDORFF VIIa/Suppl. (1971) 793
 PARTINGTON (1972) IV, 805

Bild: Ber. 62 (1929) A, 17
 Pharmazeut. Ztg. 114 (1969) 351
 Album Phil.Fak. Marburg
 Bildnissammlung Marburger Professoren, Nr. 569 (Lithographie von Karl Doerbecker)



ANHANG VII.

Bibliographie der Veröffentlichungen und Dissertationen
aus den chemischen Instituten der Universität Marburg

1839 - 1950

Während sich in der Regel sehr einfach feststellen läßt, was ein Wissenschaftler des 19. oder des 20. Jahrhunderts publiziert hat, bereitet es meist erhebliche Schwierigkeiten, darüber Klarheit zu erlangen, welche Arbeiten an einer bestimmten Forschungsstätte entstanden sind, da alle bibliographischen Hilfsmittel nach Autoren und Sachgebieten, nicht aber nach Institutionen ordnen. Dennoch verdient die Frage nach dem Beitrag eines einzelnen Universitätsinstituts zur Entwicklung der Wissenschaft umso mehr Interesse, als außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Akademien und wissenschaftliche Gesellschaften seit jeher in Publikationslisten Rechenschaft über ihre Tätigkeit ablegen.

Die Ergebnisse der chemischen Forschung an der Marburger Universität hat als erster Hermann Kolbe 1865 in seinem Sammelband vereinigt.¹⁾ Seit 1887 berichtet auch die "Chronik" der Universität über Veröffentlichungen und Dissertationen, doch sind diese Angaben vor 1950 nicht sehr zuverlässig und fehlen für viele Jahre ganz. Erst seit 1974 versucht die Universität mit der "Marburger Bibliographie"²⁾ eine besser fundierte Bestandsaufnahme.

Die hier vorgelegte Bibliographie entstand als Grundlage für die Geschichte der Chemie an der Universität Marburg. Sie berücksichtigt deshalb nur wissenschaftlich-chemische Publikationen, während literarische Werke ebenso wie Rezensionen, Herausgeber- und Übersetzertätigkeiten außer Betracht bleiben. Bei der Aufstellung wurden neben den üblichen Hilfsmitteln und Fachbibliographien auch die Chronik der Universität, Schriftenverzeichnisse einzelner Professoren und gelegentlich Publikationslisten aus den Akten der Universität herangezogen. Möglicherweise sind dabei Fehler un bemerkt übernommen worden, da bei dem Umfang des Materials nicht alle Angaben am Original überprüft werden konnten.

1) KOLBE (1865)

2) Marburger Bibliographie 1974. Hrsg. von der Universitätsbibliothek Marburg. Marburg 1975

VII.1. Veröffentlichungen aus dem Chemischen Institut

Die Publikationen sind chronologisch nach Erscheinungsjahren, innerhalb der Jahrgänge alphabetisch nach dem an erster Stelle genannten Autor geordnet. Das übliche, etwa von der CHRONIK befolgte Prinzip der "hierarchischen" Anordnung erscheint für bibliographische Zwecke weniger sinnvoll und ist nicht konsequent durchzuführen. Die Aufsatztitel sind vollständig wiedergegeben; für Zeitschriftentitel ist die in der Chemie geläufige Zitierweise gewählt, bei älteren Zeitschriften wurden die Kürzungen des Catalogue of Scientific Papers verwendet. Ausnahmen bilden die häufig vorkommenden Abkürzungen:

Ann. = Liebig's Ann.Chem.
 Ber. = Ber.Dtsch.Chem.Ges.
 Sitzber.MR = Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung
 der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg

Da es im 19. Jahrhundert üblich war, die gleiche Arbeit mehrfach in verschiedenen Zeitschriften, auch in Übersetzungen, abzdrukken, eine Reihe dieser Zeitschriften aber jetzt schwer zugänglich ist, wurden alle Mehrfachpublikationen berücksichtigt. Auf die Ermittlung der in der Regel abgekürzten Vornamen konnte verzichtet werden, da diese fast in allen Fällen aus dem Verzeichnis der Dissertationen ersichtlich sind.

1839

- R. Bunsen: Über Kakodyl (Privatmitteilung an Berzelius) Berzelius Jahresbericht 20 (1839) 526
 H. Kopp: Über die Vorausbestimmung des specifischen Gewichts einiger Klassen chemischer Verbindungen. Poggend. Annal. 47 (1839) 133

1840

- R. Bunsen: On a new mode of estimating Nitrogen in organic analysis. Brit. Assoc. Rep. 1840, 77; Sturgeon, Ann. Electr. 5 (1840) 484
 R. Bunsen: On the compound or radical called Kakodyl. Brit. Assoc. Rep. 1840, 77
 R. Bunsen: Über die Gichtgase des Kupferschieferofens zu Friedrichshütte bei Rotenburg. Poggend. Annal. 50 (1840) 637
 R. Bunsen: Über Kakodyl (Privatmitteilung an Berzelius). Berzelius Jahresbericht 21 (1840) 495

1841

- C. Bromeis: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf die fetten Säuren. Ann. 37 (1841) 292
 C. Bromeis: Über den Fichtelit, eine neue Art Bergtalg. Ann. 37 (1841) 304

- R. Bunsen: Untersuchungen über die Kakodylreihe. Ann. 37 (1841) 1; Annal. de Chimie 6 (1842) 167; Taylor, Scientif.Mem. 3 (1843) 281
- R. Bunsen: Über Kakodylsäure (Privatmitteilung an Berzelius). Berzelius Jahresbericht 22 (1841) 526
- R. Bunsen: Über das Vorkommen von Gyps und Schwefel in Braunkohlenablagerungen. Götting.Studien 4 (1841) 359
- R. Bunsen: Über die Nauheimer Thermalquellen. Götting.Studien 4 (1841) 361
- R. Bunsen: Über die Zusammensetzung der Riechelsdorfer Eisensauen. Götting. Studien 4 (1841) 377
- R. Bunsen: Über eine neue Construction der galvanischen Säule. Ann. 38 (184) 311; Journ.de Pharm. 3 (1843) 215; Walker Electr.Mag. 1 (1845) 22
- R. Bunsen: Über die Anwendung der Kohle zu Volta'schen Batterien. Poggend. Annal. 54 (1841) 417
- R. Bunsen: Über die Gichtgase und deren Benutzung. Erdm.Journ.Prak.Chem. 22 (1841) 389
- R. Bunsen: On the Radical of the Kakodyl Series of Compounds. Chem.Soc.Mem. 1 (1841/3) 49; Brit.Assoc.Rep. 1841, 55; Journ.de Pharm. 1 (1842) 245; Phil.Mag. 20 (1842) 382

1842

- R. Bunsen: Untersuchungen über die Kakodylreihe. Ann. 42 (1842) 14
- R. Bunsen: On a new class of Kakodyl Compounds containing Platinum. Chem. Soc. Mem. 1 (1841/3) 63; Phil.Mag. 20 (1842) 395
- R. Bunsen: On Kakodylic Acid and the Sulphurets of Kakodyl. Brit.Assoc.Rep. 1842, 35; Annal.de Chimie 8 (1843) 356; Phil.Mag. 22 (1843) 180
- R. Bunsen: Über Kakodyl. (Privatmitteilung an Berzelius) Berzelius Jahresbericht 23 (1842) 564
- R. Bunsen: Über die Bereitung einer das Platin in der Grove'schen Kette ersetzenden Kohle. Poggend.Annal. 55 (1842) 265; Archives de l'Electr. 3 (1843) 103; Walker Electr.Mag. 1 (1845) 16
- F. Wurzer: Analyse eines menschlichen Blasensteins. Arch.de Pharm. 69 (1842) 273

1843

- R. Bunsen: Untersuchungen über die Kakodylreihe. Ann. 46 (1843) 1
- R. Bunsen: Steinkohle in der Tertiärformation in Toskana. Karsten Archiv 18 (1843) 542
- R. Bunsen: Analyse eines südamerikanischen Minerals (Privatmitteilung an Berzelius). Berzelius Jahresbericht 24 (1843) 283
- H. Kolbe: Über die Einwirkung des Chlors auf Schwefelkohlenstoff. Ann. 45 (1843) 41; Journ.de Pharm. 3 (1843) 304
- M.J. Reiset: Nouveaux documents sur la pile de M. Bunsen (Communiqués par M.J. Reiset). Annal.de Chimie 8 (1843) 28; Poggend.Annal. 60 (1843) 402

1844

- R. Bunsen: Über das steinkohlenführende Terrain der Toscanischen Maremma. Ann. 49 (1844) 264; Karsten Archiv 43 (1844) 542
- R. Bunsen: Erklärung zu dem Artikel: 'Noch ein Wort für Herrn Reiset'. Ann. 49 (1844) 362
- R. Bunsen: Beobachtung der Fraunhoferschen Linien im elektrischen Lichtbogen zwischen Kupferspitzen. Stockholm Öfversigt 1 (1844) 144; Berzelius Jahresbericht 25 (1844) 20
- R. Bunsen: Ljuset af hydro-elektriska staplars urladdning. Stockholm Öfversigt 1 (1844) 145
- H. Kolbe: Notiz über einige gepaarte Verbindungen der Chlorkohlenstoffe. Ann. 49 (1844) 339
- H. Kolbe: Föreningar af chlorkol med svafvelsyrlighet med dityonsyra (undersvafelsyra) och med salpetersyra. Stockholm Öfversigt 1 (1844) 146

1845

- R. Bunsen: Über den Parisit, ein neues Cerfossil. Ann. 53 (1845) 147
- R. Bunsen, L. Playfair: Report on the Gases revolved from iron furnaces with reference to the theory of the smelting of iron. Brit. Assoc. Rep. 1845, 142; Journ. de Pharm. 14 (1848) 441
- R. Bunsen: Von dem Einfluß der Beimengungen auf die Entzündlichkeit des Knallgases. Stockholm Öfversigt 3 (1845) 27; Berzelius Jahresbericht 26 (1845) 65
- F.A. Genth: Über Nickeloxydul. Ann. 53 (1845) 139
- H. Kolbe: Beiträge zur Kenntniss der gepaarten Verbindungen. Ann. 54 (1845) 145; Chem. Soc. Mem. 2 (1843/5) 360; Journ. de Pharm. 8 (1845) 217; Phil. Mag. 27 (1845) 171

1846

- R. Bunsen, Descloizeaux: Note sur la température des geysers d'Islande. Paris Comptes Rendus 23 (1846) 934
- F.A. Genth: Chemische Untersuchung der beim Kupferschiefer-Hüttenprocess anfallenden Producte. Erdm. Journ. Prak. Chem. 37 (1846) 193
- H. Kolbe: On the formation of nitric acid in Eudiometric Combustions of Gases mixed with Nitrogen. Chem. Soc. Mem. 3 (1845/8) 245; Journ. de Pharm. 10 (1846) 452; Ann. 59 (1846) 208; Phil. Mag. 29 (1846) 543

1847

- R. Bunsen, L. Playfair: Untersuchung über den Process der englischen Roheisenbereitung. Erdm. Journ. Prak. Chem. 42 (1847) 145, 257, 385
- R. Bunsen: Beitrag zur Kenntnis des isländischen Tuffgebirges. Ann. 61 (1847) 265
- R. Bunsen: Über den innern Zusammenhang der pseudovulkanischen Erscheinungen Islands. Ann. 62 (1847) 1; Annal. de Chimie 38 (1853) 385
- R. Bunsen: Physikalische Beobachtungen über die hauptsächlichsten Geisir Islands. Poggend. Annal. 72 (1847) 159
- H. Kolbe: Observations on the oxidizing power of oxygen when disengaged by means of Voltaic electricity. Chem. Soc. Mem. 3 (1845/8) 285; Erdm. Journ. Prak. Chem. 41 (1847) 137; Journ. de Pharm. 12 (1847) 214; Ann. 64 (1847) 236; Phil. Mag. 30 (1847) 334

- H. Kolbe: Über die Zersetzung der Valeriansäure durch den galvanischen Strom. Erdm.Journ.Prak.Chem. 42 (1847) 311; Chem.Soc.Mem. 3 (1845/8) 378; Journ.de Pharm. 14 (1848) 228; Ann. 64 (1847) 339; Phil.Mag. 21 (1847) 348

1848

- R. Bunsen: Bemerkungen zu einigen Einwürfen gegen mehrere Ansichten über die chemisch-geologischen Erscheinungen in Island. Ann. 65 (1848) 70
 R. Bunsen: Über quantitative Bestimmung des Harnstoffs. Ann. 65 (1848) 375; Journ.de Pharm. 16 (1849) 151
 H. Debus: Chemische Untersuchung der Krappwurzel. Ann. 66 (1848) 351
 F.A. Genth: Untersuchung der Eruptionsproducte des Hekla. Ann. 66 (1848) 13
 F.A. Genth: Untersuchung einiger Mineralien. Ann. 66 (1848) 270

1849

- R. Bunsen: Analyse von Säuren des Stickstoffs. Ann. 72 (1849) 38
 R. Bunsen: On the Colour of Water. Edinb.New Phil.Journ. 47 (1849) 95; Froriep Notizen 11 (1849) 257
 H. Debus: Über die Einwirkung des Ammoniaks auf das durch Jod hervorgebrachte Oxydationsproduct der Xanthogensauren Salze. Ann. 72 (1849) 1
 E. Frankland: Über die Isolirung der organischen Radicale, I. Ann. 71 (1849) 171
 E. Frankland: Über eine neue Reihe organischer Körper, welche Metalle, Phosphor usw enthalten. Ann. 71 (1849) 213

1850

- R. Bunsen: Über den Einfluß des Drucks auf die chemische Natur der plutonischen Gesteine. Poggend.Annal. 81 (1850) 562; Erdm.Journ.Prak.Chem. 52 (1851) 342; Annal.de Chimie 35 (1852) 383
 H. Debus: Über die Verbindungen der Sulfocarbaminsäure. Ann. 73 (1850) 26
 H. Debus: Über einige Zersetzungsproducte des Äthyl-bioxysulfocarbonats. Ann. 75 (1850) 121
 H. Debus: Über die Bestimmung des Schwefels in flüchtigen organischen Verbindungen. Ann. 76 (1850) 88

1851

- C. Bromeis: Über den Osteolith (phosphorsauren Kalk) und dessen lagerhaftes Vorkommen im Dolerit der Wetterau. Ann. 79 (1851) 1
 R. Bunsen: Über die Processe der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands. Poggend.Annal. 83 (1851) 197; Annal.de Chimie 38 (1853) 215; Taylor Scientif.Mem. 1853, 33
 H. Debus: Über einige Zersetzungsproducte des Äthyl-bioxysulfocarbonats und Selbstzersetzung chemischer Verbindungen. Journ.de Pharm. 19 (1851) 71
 F.R. Schäffer: Ergebnisse chemischer Untersuchungen einiger Bimssteine. Erdm.Journ.Prak.Chem. 54 (1851) 16

1852

- C. Bromeis: Äußere und innere Verhältnisse der gasreichen Thermen zu Nauheim. Ann. 81 (1852) 129

1853

- B.W. Gerland: Über Anthranilsäure, Benzaminsäure und Carbanilidsäure.
Ann. 86 (1853) 143
- L.v. UsLAR: Über die Bildung des Stickstoffbenzoyls aus Hippursäure.
Ann. 88 (1853) 133
- F. Wrightson: On the atomic weight and constitution of the alcohols.
Phil.Mag. 6 (1853) 88

1854

- B.W. Gerland: Über Benzaminsäure. Ann. 91 (1854) 185
- H. Kolbe: Kritische Bemerkungen zu Williamsons Wasser-, Äther- und Säure-Theorie. Ann. 90 (1854) 46; Chem.Soc.Journ. 7 (1855) 111; Erdm. Journ.Prak.Chem. 63 (1854) 366
- H. Kolbe: Notiz über das Cyanbenzoyl. Ann. 90 (1854) 52
- W. Lotz: Untersuchungen über die wolframsauren Salze. Ann. 91 (1854) 49

1855

- L.v. UsLAR: Beitrag zur Kenntniss der Propionsäure und Butteressigsäure.
Ann. 94 (1855) 331

1856

- C. Grimm: Beitrag zur Kenntniss der Platinbasen. Ann. 99 (1856) 67
- C. Grimm: Über ein neues Platinsalz. Ann. 99 (1856) 95
- F. Guthrie: Über Amyloxyd-Phosphorsäure. Ann. 99 (1856) 57
- F. Guthrie: Electrolytische Versuche. Ann. 99 (1856) 64
- H. Kolbe: Neue Bildungsart des Bittermandelöls. Erdm.Journ.Prak.Chem. 69 (1856) 202
- H. Kolbe: Über eine neue Bildungsweise des Benzoylwasserstoffs und die chemische Constitution der Aldehyde. Ann. 98 (1856) 344; Annal.de Chimie 48 (1856) 189; Sitzber.MR 8 (1857) 113
- G. Ramdohr, C. Grimm: Über die Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure auf Blutlaugensalz. Ann. 98 (1856) 127

1857

- C. Bromeis: Das Geisirphänomen imitirt durch einen Apparat nach Bunsens Geisirtheorie. Sitzber.MR 8 (1857) 121
- F. Guthrie: Über die Schwefelsauren und amylophosphorsauren Salze. Erdm.Journ. Prak.Chem. 69 (1857) 194
- H. Kolbe, [E. Frankland]¹⁾ Über die rationelle Zusammensetzung der fetten und aromatischen Säuren, Aldehyde, Acetone, usw. und ihre Beziehungen zur Kohlensäure. Ann. 101 (1857) 256
- C. Ramdohr: Über den Kupferglimmer von Altenau. Ann. 103 (1857) 189
- C. Ramdohr, G. Aubel: Über eine neue Trennung des Cadmiumoxyds vom Zinkoxyd. Ann. 103 (1857) 33

1) Durch ein Versehen fehlt der Autorenname Franklands. vgl. KOLBE (1865) 29, 33; Dict.Nat.Biogr. 2 (1901) 237-40

1858

- P. Griess: Vorläufige Notiz über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Amidnitro- und Aminitrophenylsäure. Ann. 106 (1858) 123

1859

- L. Geisse: Über Chlorpikrin. Ann. 109 (1859) 282
- P. Griess: Über zwei neue Abkömmlinge der Phenylsäure. Ann. 109 (1859) 286
- H. Kolbe: Über die chemische Konstitution der Milchsäure. Ann. 109 (1859) 257; Chem.Soc.Journ. 12 (1860) 15
- H. Kolbe: Über die chemische Konstitution der Isäthionsäure und des Taurins. Ann. 112 (1859) 241
- H. Kolbe, F. Guthrie: Über die Verbindungen des Valerals mit Säuren. Ann. 109 (1859) 296; Annal.de Chimie 56 (1859) 234
- E. Lautemann: Über die Analyse stickstoffhaltiger organischer Verbindungen. Ann. 109 (1859) 301
- R. Schmitt: Vorläufige Notiz über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Sulfanilidsäure. Ann. 112 (1859) 118
- C. Ulrich: Umwandlung der Milchsäure in Propionsäure. Ann. 109 (1859) 268
- C. Ulrich: Über Thiocetsäure und Schwefelbuttersäure. Ann. 109 (1859) 272

1860

- P. Griess: Über eine neue Klasse organischer Verbindungen, welche Wasserstoff durch Stickstoff vertreten enthalten, I. Ann. 113 (1860) 201
- H. Kolbe: Über Synthese der Salicylsäure. Ann. 113 (1860) 125; Annal.de Chimie 59 (1860) 101
- H. Kolbe: Über die Rückbildung des Alanins aus Milchsäure. Ann. 113 (1860) 220; Annal.de Chimie 59 (1860) 201
- H. Kolbe: Über die Constitution und Basicität der Milchsäure. Ann. 113 (1860) 223; Annal.de Chimie 59 (1860) 192
- H. Kolbe: Vermischte Notizen: 1. Über die Zerlegung der Kohelnsäure durch glühendes metallisches Kupfer, 2. Verhalten der wasserfreien Phosphorsäure, 3. Darstellung von Jodäthyl, 4. Darstellung von Milchsäure, 5. electrolytische Beobachtungen. Ann. 113 (1860) 238
- H. Kolbe: Über den natürlichen Zusammenhang der organischen mit den unorganischen Verbindungen, die wissenschaftliche Grundlage zu einer naturgemäßen Classification der organischen chemischen Körper. Ann. 113 (1860) 293
- H. Kolbe: Vorläufige Notiz über einige neue Derivate des Benzylsulfonchlorids. Ann. 115 (1860) 352
- H. Kolbe, E. Lautemann: Über die Säuren des Benzoeharzes. Ann. 115 (1860) 113
- H. Kolbe, E. Lautemann: Über die Constitution und Basicität der Salicylsäure. Ann. 115 (1860) 157; Annal.de Chimie 60 (1860) 365
- E. Lautemann: Über directe Umwandlung der Milchsäure in Propionsäure. Ann. 113 (1860) 217
- R. Schmitt: Über die Umwandlung der Weinsäure und Äpfelsäure in Bernsteinsäure. Ann. 114 (1860) 106

1861

- P. Griess: Über eine neue Klasse organischer Verbindungen, in welchen Wasserstoff durch Stickstoff vertreten ist (II). Ann. 117 (1861) 1
- P. Griess: Vorläufige Notiz über Diazobenzoessäure. Ann. 120 (1861) 125
- W. Kalle: Über benzylschweflige Säure. Ann. 119 (1861) 153
- W. Kalle: Über Benzyl-äthyl-aceton. Ann. 119 (1861) 165
- H. Kolbe: Über die Einführung von Wasserstoff in organische Verbindungen und die Umwandlung der Salicylsäure in Gallussäure. Ann. 118 (1861) 122
- H. Kolbe: Directe quantitative Bestimmung der Kohlensäure, kohlenaurer Salze und Braunsteinanalyse. Ann. 119 (1861) 129
- H. Kolbe, E. Lautemann: Über die Säuren des Benzoeharzes. Ann. 119 (1861) 136; Erlenmeyer Zeitschrift 4 (1861) 415
- H. Kolbe: Darstellung der Oxalsäure; Über führung der Dicarbonsäuren in die zugehörigen Monocarbonsäuren; Reduction der Schwefelsäure zu Schwefelwasserstoff durch Wasserstoff in Status nascens; Bildung von Salpetersäure beim Verbrennen von Wasserstoff im stickstoffhaltigen Sauerstoff. Ann. 119 (1861) 172; Erlenmeyer, Zeitschrift 4 (1861) 419
- H. Kolbe, R. Schmitt: Rother Farbstoff aus dem Kreosot. Ann. 119 (1861) 169
- H. Kolbe, R. Schmitt: Directe Umwandlung der Kohlensäure in Ameisensäure. Ann. 119 (1861) 251
- E. Lautemann: Über die Umwandlung der Salicylsäure in Oxysalicylsäure und Oxyphensäure. Ann. 118 (1861) 372
- E. Lautemann: Beitrag zur Kenntniss der Salicylsäuren. Ann. 120 (1861) 299
- R. Schmitt: Beitrag zur Kenntniss der Sulfanilidsäure und Amidophenylschwefelsäure. Ann. 120 (1861) 129
- C. Vogt: Über Benzylmercaptan und Zweifach-Schwefelbenzyl. Ann. 119 (1861) 142

1862

- C. Bromeis: Über die Entdeckung des Sauerstoffs. In: Öffentliche Vorträge, gehalten von einem Verein akademischer Lehrer zu Marburg. 1. Abt., Bd. I-II. Stuttgart 1862
- P. Griess: Über eine neue Klasse organischer Verbindungen, in denen Wasserstoff durch Stickstoff vertreten ist (III). Ann. 121 (1862) 257
- H. Kolbe: Über die chemische Constitution des aus dem Aceton durch nascenten Wasserstoff erzeugten Alkohols. Erlenmeyer Zeitschr. 5 (1862) 687
- H. Kolbe: Über die chemische Constitution des Asparagins und der Asparaginsäure. Ann. 121 (1862) 232
- H. Kolbe: Über die chemische Constitution und künstliche Bildung des Taurins. Ann. 122 (1862) 33; Chem.Soc.Journ. 15 (1862) 94; Erlenmeyer Zeitschr. 5 (1862) 193
- J. Volhard: Über Sarkosin. Ann. 123 (1862) 261
- E. Ruge: Beiträge zur Kenntniss der Darmgase. Sitzber.Kaiserl.Akad.Wiss. Wien 44 (1862) 739

1863

- A. Crum Brown: Über Umwandlung der Schleimsäure in Asipinsäure. Ann. 125 (1863) 19
- E. Drechsel: Beobachtungen über die Glycolsäure. Ann. 127 (1863) 150
- G. Fischer: Über Paranitrobenzoesäure, eine neue der Nitrobenzoesäure isomere Säure und deren Abkömmlinge. Ann. 127 (1863) 137
- H. Kolbe: Über die muthmaßliche Natur und chemische Constitution der Diglycolamidsäure und Triglycolamidsäure. Ann. 125 (1863) 99; Erlenmeyer Zeitschr. 6 (1863) 56
- H. Kolbe: Über die chemische Constitution der Mellithsäure, des Paramids, der Paramidsäure und Euchronsäure. Ann. 125 (1863) 201
- H. Kolbe: Constatirung eines Irrthums in seiner Abhandlung über die chemische Constitution der Mellithsäure. Ann. 126 (1863) 125
- H. Kolbe: Bemerkungen zu den Abhandlungen "Über die Glycolsäure" von Drechsel. Ann. 127 (1863) 159
- H. Kolbe: Über die Erzeugung von salpetriger Säure beim Verbrennen von Wasserstoff im stickstoffhaltigen Sauerstoff. München Sitzungsber. 1 (1863) 292
- H. Kolbe: Beobachtungen über neue bemerkenswerthe Isomerien organischer Verbindungen. München Sitzungsber. 2 (1863) 215
- E. Lautemann: Über die Umwandlung der Pikrinsäure durch Jodphosphor in Pikrammoniumjodid und einige Pikrammoniumsalze. Ann. 125 (1863) 1
- E. Lautemann: Über die Reduction der Chinasäure zu Benzoesäure und die Verwandlung derselben in Hippursäure im thierischen Organismus. Ann. 125 (1863) 9
- E. Lautemann: Verhalten der zusammengesetzten Äther gegen Jodwasserstoffsäure. Ann. 125 (1863) 13
- A.v. Oefele: Über die Oxydationsproducte des einfachen Schwefeläthyls. Ann. 127 (1863) 370
- C. Saytzeff: Über Paraoxybenzoesäure, Zersetzungsproduct der Anissäure durch Jodwasserstoffsäure. Ann. 127 (1863) 129
- H. Scheuch: Über Eugetinsäure, eine neue aus dem Nelkenöl dargestellte Säure. Ann. 125 (1863) 14

1864

- F. Bode: Über einige Derivate der Schleimsäure. Ann. 132 (1864) 95
- M. Herrmann: Über die Einwirkung des nascirenden Wasserstoffs auf Benzoesäure. Ann. 132 (1864) 75
- H. Kolbe: Über die secundären Alkohole. Ann. 132 (1864) 102
- H. Kolbe: Umwandlung von Monocarbonsäuren in die zugehörigen kohlenstoffreicheren Dicarbonsäuren. Ann. 131 (1864) 348
- H. Kolbe: Über eine neue Klasse organischer Schwefelverbindungen. München Sitzungsber. 1864, 167
- H. Kolbe: Prognose neuer Isomerien. Erlenmeyer Zeitschr. 7 (1864) 30
- A.v. Oefele: Über eine neue Klasse organischer Schwefelverbindungen. Ann. 132 (1864) 82
- A.v. Oefele: Über Diäthylsulfon. Ann. 132 (1864) 86

- A. Schertel: Über Naphthylsulfhydrat und Zweifach-Schwefelnaphthyl. Ann. 132 (1864) 91

1865

- B. Finkelstein: Über die Salze der Malonsäure. Ann. 133 (1865) 338
 M. Herrmann: Über die Veränderungen, welche die Hippursäure in saurer Lösung durch nascirenden Wasserstoff erleidet. Ann. 133 (1865) 335
 H. Kolbe: Über die realen Typen der organischen Chemie. In: Hermann KOLBE: Das Chemische Institut der Universität Marburg ... Marburg 1865 S. 515-9
 A. Saytzeff: Über Diamidosalicylsäure. Ann. 133 (1865) 321
 A. Saytzeff: Über die Einwirkung von cyansaurem Kali auf Monochloressig-äther. Ann. 133 (1865) 329
 R. Schmitt, O. Nasse: Beitrag zur Kenntniss des Tyrosins. Ann. 133 (1865) 211

1866

- L. Carius: Über Synthese organischer Körper. Ann. 140 (1866) 317; Annal.de Chimie 10 (1867) 494
 L. Carius: Über Benzensäure und Phenose. Ann. 140 (1866) 322; Annal.de Chimie 10 (1867) 494
 H. Kämmerer: Untersuchungen über Isomalsäure. Ann. 139 (1866) 257; J.prakt. Chem. 99 (1866) 144

1867

- L. Carius: Synthese organischer Säuren. 1. Chlorigsäurehydrat und Benzol. Ann. 142 (1867) 129; Annal.de Chimie 12 (1867) 463; J.prakt.Chem. 102 (1867) 242; Erlenmeyer Zeitschr. 3 (1867) 72
 L. Carius: Synthese organischer Säuren. 2. Chlorigsäure-anhydrid und Benzol. Ann. 143 (1867) 315; Annal.de Chimie 13 (1868) 498
 L. Carius: Über die Oxydation des Benzols. Zeitschr.f.Chemie 3 (1867) 629

1868

- L. Carius: Über den Propylphycit und die Claus'schen Versuche über denselben. Ann. 147 (1868) 120
 L. Carius: Neue Synthese aromatischer Säuren. Ann. 148 (1868) 50; Zeitschr. f.Chemie 4 (1868) 705; Annal.de Chimie 16 (1869) 442; Sitzber. MR 9 (1872) 233
 L. Carius: Constitution der Additionen an Benzol und Überführung derselben in sogenannte Fettkörper. Zeitschr.f.Chemie 4 (1868) 729
 Th. Hermann: Chlorige Säure und Naphthalin. Zeitschr.f.Chemie 4 (1868) 551
 Fr. Ilse: Über Amylendisulfinsäure. Ann. 147 (1868) 145
 H. Kämmerer: Beiträge zur Kenntniss der Citronsäure. Ann. 148 (1868) 294
 H. Kämmerer: Notiz über citraconsaures Calcium. Ann. 148 (1868) 325
 H. Kämmerer: Über die Zersetzung einiger organischer Silbersalze durch Kochen mit Wasser. Ann. 148 (1868) 327
 H. Kämmerer: Über Chlorjodplatin. Ann. 148 (1868) 329
 H. Kämmerer: Zur Bestimmung der Alkalimetalle in ihren Verbindungen mit organischen Säuren. Z.analyt.Chem. 7 (1868) 221; J.prakt.Chem. 103 (1868) 188

1869

- M. Brandau: Über chlorige Säure. Ann. 151 (1869) 340
- M. Brandau: Leichte Darstellung von chlorsaurem Baryum. Ann. 151 (1869) 361
- L. Carius: Constitution der Phenaconsäure und Überführung von Benzol in Weinsäure. Ann. 149 (1869) 257; Annal.de Chimie 18 (1869) 425
- Th. Hermann: Über die Producte der Einwirkung chloriger Säure auf Naphthalin. Ann. 151 (1869) 63
- H. Kämmerer: Studien über die Sauerstoffverbindungen der Halogene. Ann. 138 (1869) 390
- H. Kämmerer: Zur Erkennung und Charakteristik der Citronsäure. Z.analyt. Chem. 8 (1869) 298
- J.G. Wolff: Über einige an den Propylphycit sich anschließende Körper. Ann. 150 (1869) 28

1870

- L. Carius: Einwirkung von Brom auf Dichlorhydrin. Ann. 155 (1870) 35; Ber. 3 (1870) 393
- L. Carius: Bildung von Chlormaleinsäure aus Benzol. Ann. 155 (1870) 217; Ber. 3 (1870) 334
- L. Carius: Darstellung von Dibromessigsäure. Ber. 3 (1870) 336
- L. Carius: Über Maleinsäure und Phenaconsäure. Ber. 3 (1870) 337
- L. Carius: Über Elementaranalyse. Ber. 3 (1870) 697
- L. Carius: Über die Äther der Sulfonsäuren. J.prakt.Chem. 110 (1870) 262
- L. Carius: Specifisches Gewicht und Ausdehnung des äthylsulfonsauren Äthyls. J.prakt.Chem. 110 (1870) 279
- L. Carius: Über Isäthionsäure und ihre Homologen. J.prakt.Chem. 110 (1870) 278
- W. Glöckner: Über eine neue Bildung von Monobromessigsäure. Ann. 7, Suppl.-Band (1870) 107

1871

- L. Carius: Über die Zersetzung der Salpetersäure in der Wärme. Ber. 4 (1871) 828; Ann. 169 (1873) 273
- L. Carius: Über Phenaconsäure und Fumarsäure. Ber. 4 (1871) 928
- L. Carius: Über Chlorigsäure-Anhydrid. Heidelberg Verhand.Nat.Med. 5 (1871) 32

1872

- L. Carius: Über Absorption von Ozon in Wasser. Ber. 5 (1872) 520; Phil. Mag. 44 (1872) 544; Archives Sci.Phys. 44 (1872) 348
- L. Carius: Neue Synthese aromatischer Säuren. Sitzber.MR 9 (1872) 233
- E. Hagemann: Über einige Abkömmlinge des Chlorals. Ber. 5 (1872) 151

1874

- L. Carius: Oxydation des Ammoniaks durch Ozon. Ber. 7 (1874) 1481
- L. Carius: Über glycolsaures Calcium. J.prakt.Chem. 9 (1874) 303
- L. Carius: Verhalten von Ozon gegen Wasser und Stickstoff. Ann. 174 (1874) 1

L. Carius: Über Bildung von salpetriger Säure, Salpetersäure und Wasserstoff-superoxyd in der Natur. Ann. 174 (1874) 31, 380

L. Carius, C. Fronmüller: Über Darstellung von Thalliumtriäthyl. Ber. 7 (1874) 302

F. Hartwig: Verbindungen des Thalliums mit Alkoholradikalen (Vorläufige Mitteilung.) Ber. 7 (1874) 298

R. Wippermann: Über Tricyanwasserstoff, eine der Blausäure polymere Verbindung. Ber. 7 (1874) 767

1875

F. Fittica: Über Azobenzoensäuren, eine vierte Mononitro- und eine fünfte Dinitrobenzoensäure. Ber. 8 (1875) 252

F. Fittica: Über die vierte Nitrobenzoensäure. Ber. 8 (1875) 710

F. Fittica: Über die Nitrobenzoensäure vom Schmelzpunkt 127°C und Berichtigung über die so betitelte fünfte Dinitrobenzoensäure. Ber. 8 (1875) 741

F. Hartwig: Verbindungen des Thalliums mit Alkoholradikalen. Ann. 176 (1875) 257

H. Hassenpflug: Über die Oxydation des Nitrobenzols. Ber. 8 (1875) 712

1876

F. Fittica: Über Nitrobenzoensäuren. Ber. 9 (1876) 788

F. Fittica: Über die Einwirkung von Äthylnitrat auf Benzoensäure bei Gegenwart von concentrirter Schwefelsäure. Ber. 9 (1876) 794

L. Klippert: Über p-Xylen-dicarbonsäure (p-Xylensäure). Ber. 9 (1876) 1766

W. Thörner: Über einige Derivate des p-Tolyl-phenylketons. Ber. 9 (1876) 482, 1738

W. Thörner: Über einen geeigneten Apparat zur fraktionierten Destillation im luftverdünnten Raume. Ber. 9 (1876) 1868

Th. Zincke: Untersuchungen über Körper der Hydrobenzoin- und Stilbenreihe (I). Ann. 182 (1876) 241

Th. Zincke, C. Forst: Über die verschiedenen Hydrobenzoine der Stilbenalkohole. Ann. 182 (1876) 246; J.Chem.Soc. 1876, 634

Th. Zincke, F. Rotering: Umwandlung von Ketonensäuren in Hydrosäuren durch Natriumamalgam. Ber. 9 (1876) 312; J.Chem.Soc. 1876, 926; Bull. Soc.Chim. France 26 (1876) 394

Th. Zincke, F. Rotering: Über β -Benzylhydril-benzoensäure-anhydrid und über β -Benzyl-benzoensäure. Ber. 9 (1867) 631; J.Chem.Soc. 1876, 413; Bull.Soc.Chim.France 27 (1877) 36

Th. Zincke, A. Breuer: Über die Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf Hydro- und Isohydro-benzoin: Über Pinakone und Pinakoline (I). Ber. 9 (1876) 1769; J.Chem.Soc. 1877, 460; Bull.Soc.Chim.France 28 (1877) 213

1877

F. Fittica: Über Nitrobenzoensäuren (II). Ber. 10 (1877) 481

F. Fittica: Über Benzoenitrobenzoensäuren. Ber. 10 (1877) 486

F. Fittica: Synthese von Nitrosäuren. Ber. 10 (1877) 489

- F. Fittica: Über einen neuen Nitrobenzaldehyd. Deutsch.Natf.Ber. 1877, 139
- F. Fittica: Über eine der vierten Nitrobenzoesäure entsprechenden Nitrobenzaldehyd. Ber. 10 (1877) 1630
- H. Thanisch: Über die p-Tolyl-phenylelessigsäure. Ber. 10 (1877) 996
- W. Thörner: Untersuchungen über p-Tolyl-phenylketon. Ann. 189 (1877) 83
- C. Wachendorff: Über einige Halogenderivate der isomeren Nitrotoluole. Ann. 185 (1877) 259
- Th. Zincke: Untersuchungen über die Körper der Hydrobenzoinreihe (III). Ber. 10 (1877) 999; J.Chem.Soc. 1877, 622; Bull.Soc.Chim.France 29 (1878) 318
- Th. Zincke, C. Wachendorff: Über Styrolenalkohol (Phenylglycol) (I). Ber. 10 (1877) 1004; J.Chem.Soc. 1877, 614; Bull.Soc.Chim.France 29 (1878) 321
- Th. Zincke, W. Thörner: Untersuchungen über Pinakone und Pinakoline (I). Ber. 10 (1877) 1473; J.Chem.Soc. 1878, 223; Bull.Soc.Chim.France 30 (1878) 285
- Th. Zincke, W. Thörner: Überführung von o-Benoyl-toluolderivaten in Anthracenderivate. Ber. 10 (1877) 1477; J.Chem.Soc. 34 (1878) 231; Bull.Soc.Chim.France 30 (1878) 313
- Th. Zincke, C. Wachendorff: Über einige Methylderivate des Anthracens. Ber. 10 (1877) 1481; J.Chem.Soc. 34 (1878) 232; Bull.Soc.Chim.France 30 (1878) 400
- Th. Zincke, P. Hunäus: Über Styrolenalkohol (Phenylglykol) (II). Ber. 10 (1877) 1486; J.Chem.Soc. 34 (1878) 223; Bull.Soc.Chim.France 30 (1878) 198

1878

- F. Fittica: Über Nitrobenzoesäuren. J.prakt.Chem. 17 (1878) 184
- F. Fittica: Über die citronengelben Nitrobenzoesäuren. Ber. 11 (1878) 1207
- F. Fittica: Über die Constitution des Benzols. J.prakt.Chem. 17 (1878) 428
- C. Fronmüller: Über einige Doppelsalze des Thalliumcyanürs (TlCN) und ein neues Thalliumcyanür-cyanid. Ber. 11 (1878) 91
- C. Wachendorff: Über Methan-benzoesäure. Ber. 11 (1878) 701
- Th. Zincke, A. Breuer: Über die aus Hydro- und Isohydrobenzoin durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure entstehenden Körper. (II) Ber. 11 (1878) 72; J.Chem.Soc. 34 (1878) 320; Bull.Soc.Chim.France 32 (1879) 29
- Th. Zincke, A. Breuer: Über Styrolenalkohol oder Phenylglykol. Darstellung und Pinakoline des Alkohols. (III) Ber. 11 (1878) 1399; J.Chem.Soc. 34 (1878) 885; Bull.Soc.Chim.France 32 (1879) 564
- Th. Zincke, A. Breuer: Über einen Kohlenwasserstoff aus Styrolenalkohol (I). Ber. 11 (1878) 1403; J.Chem.Soc. 34 (1878) 889; Bull.Soc.Chim.France 32 (1879) 567
- Th. Zincke, A. Breuer: Über den Kohlenwasserstoff C₁₆H₁₂ aus Phenylglykol. Chinon, Oxychinon, etc. (II). Ber. 11 (1878) 1995; J.Chem.Soc. 36 (1879) 327; Bull.Soc.Chim.France 32 (1879) 35

- Th. Zincke, W. Thörner: Untersuchungen über Pinakone und Pinakoline (II).
Ber. 11 (1878) 65; J. Chem. Soc. 34 (1878) 425; Bull.Soc.Chim.
France 32 (1879) 19
- Th. Zincke, W. Thörner: Untersuchungen über Pinakone und Pinakoline (III).
Ber. 11 (1878) 1396; J.Chem.Soc. 36 (1879) 874; Bull.Soc.Chim.
France 32 (1879) 562
- Th. Zincke, W. Thörner: Untersuchungen über Pinakone und Pinakoline (IV).
Ber. 11 (1878) 1988; J.Chem.Soc. 36 (1879) 317; Bull.Soc.Chim.
France 32 (1879) 571
- Th. Zincke, W. Thörner: Über Diphenylmethylelessigsäure. Ber. 11 (1878) 1993;
J.Chem.Soc. 36 (1879) 322; Bull.Soc.Chim.France 32 (1879) 574

1879

- F. Fittica: Über ein neues Mononitrophenol. Deutsch.Natf.Tagebl. 1879, 187
- M. Rhalis: Über die Orthobrom-benzoesäure. Ann. 198 (1879) 99
- Th. Zincke: Untersuchungen über Körper der Hydrobenzoin- und Stilbenreihe
(II). Ann. 198 (1879) 115
- Th. Zincke, A. Breuer: Untersuchungen über Körper der Hydrobenzoin- und
Stilbenreihe (III). Ann. 198 (1879) 141; J.Chem.Soc. 38 (1880)
116; Bull.Soc.Chim.France 34 (1880) 440
- Th. Zincke: Theoretische Betrachtungen über die Isomerie zwischen Hydro-
und Isohydrobenzoin: Physikalische Isomerie. Ann. 198 (1879) 191
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Ammoniak und von Aminen auf Chinone
(I). Ber. 12 (1879) 1641; J.Chem.Soc. 38 (1880) 48; Bull.Soc.
Chim.France 34 (1880) 433

1880

- F. Fittica: Über das vierte Mononitrophenol. Ber. 13 (1880) 711
- F. Fittica: Über neue Nitrophenole. Ber. 13 (1880) 1535
- R.T. Plimpton: On the action of ammonia and the amines upon naphthoquinone.
J.Chem.Soc. 37 (1880) 633
- Th. Zincke, A. Breuer: Über Derivate des Chinons aus dem Kohlenwasserstoffe
 $C_{16}H_{12}$: Polymere des Chinons (III). Ber. 13 (1880) 631; J.Chem.Soc.
38 (1880) 665; Bull.Soc.Chim.France 35 (1881) 387
- Th. Zincke, A. Breuer: Über das Verhalten von Benzoyl- und Acetylcarbinol
bei der Oxydation. Ber. 13 (1880) 635; J.Chem.Soc. 38 (1880) 645;
Bull.Soc.Chim.France 34 (1880) 568
- Th. Zincke, W. Thörner: Untersuchungen über Pinakone und Pinakoline (V).
Ber. 13 (1880) 641; J.Chem.Soc. 38 (1880) 646; Bull.Soc.Chim.
France 35 (1881) 459

1881

- C. Chelius: Die Quarzite und Schiefer am Ostrand des Rheinischen Schiefer-
gebirges und deren Umgebung. Bonn, Nat.Hist.Verhandl. 38 (1881) 1
- F. Fittica: Über zwei neue Mononitrophenole. J.prakt.Chem. 24 (1881) 1
- G. Merling: Über Tropin (Vorläufige Mitteilung) Ber. 14 (1881) 1829
- G. Merling: Über Additionsproducte der Atropasäure. Ann. 209 (1881) 1;
Ber. 14 (1881) 2585

- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Ammoniak und von Aminen auf Chinone (II).
Ber. 14 (1881) 92; J.Chem.Soc. 40 (1881) 595; Bull.Soc.Chim.France
36 (1881) 615
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Ammoniak und von Aminen auf Chinone (III).
Ber. 14 (1881) 1493; J.Chem.Soc. 40 (1881) 915; Bull.Soc.Chim.France
37 (1882) 171
- Th. Zincke, A. Breuer: Über das Verhalten des Oxychinons $C_{16}H_9(OH)O_2$ bei der
Oxydation. Ber. 14 (1881) 1896; J.Chm.Soc. 42 (1882) 267; Bull.Soc.
Chim.France 37 (1882) 366

1882

- A. Hebebrand: Über Verbindungen des Benzo- und Tolu-hydrochinons mit Aminen
und über Verbindungen der Chinone mit Nitranilinen. Ber. 15 (1882) 1973
- A. Plagemann: Über die Einwirkung von Aminen auf das Dichlor-naphthochinon.
Ber. 15 (1882) 484
- W. Roser: Zur Kenntniss der Terebinsäure. Ber. 15 (1882) 293
- W. Roser: Über Pyrocinchonsäure und ihre Bildung aus Terpentinöl (Vorläufige
Mitteilung). Ber. 15 (1882) 1318
- W. Roser: Über die Wasserabspaltung innerhalb des Moleküls. Ber. 15 (1882)
1322
- W. Roser: Zur Kenntniss der Xeronsäure und Pyrocinchonsäure. Ber. 15 (1882)
2012
- W. Roser: Notizen: Pyrocinchonsäureanhydrid und Hydromuconsäureanhydrid;
Über einige Isomeriefälle; Zur Constitution des Benzols. Ber. 15
(1882) 2347
- H. Schulz: Über die Einwirkung von Säurechloriden und Bromiden auf Chinone.
Ber. 15 (1882) 652
- M. Wallach: Über den Kohlensäureäther des Hydrobenzoin. J.prakt.Chem. 25
(1882) 262
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Ammoniak und von Aminen auf Chinone (IV).
Ber. 15 (1882) 279; J.Chem.Soc. 42 (1882) 735; Bull.Soc.Chim.France
38 (1882) 215
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Ammoniak und von Aminen auf Chinone (V).
Ber. 15 (1882) 481; J. Chem.Soc. 42 (1882) 967
- Th. Zincke, F. Brauns: Über die Einwirkung von Aminen auf Chinone (VI).
Ber. 15 (1882) 1969; J.Chem.Soc. 44 (1883) 209; Bull.Soc.Chim.
France 39 (1883) 484

1883

- F. Fittica: Über ein viertes Monobromphenol. J.prakt.Chem. 28 (1883) 176
- G. Merling: Über Tropin. Ann. 216 (1883) 329
- A. Nagel: Über Styrol-disulfocyanid. Ann. 216 (1883) 323
- A. Plagemann: Über Chlornaphthochinon-nitrosoanilid und Oxynaphthochinon-
anilid. Ber. 16 (1883) 895
- W. Roser: Beiträge zur Kenntniss der Terebinsäure. Ann. 220 (1883) 254
- W. Roser: Über Isopropylbernsteinsäure oder Pimelinsäure. Ann. 220 (1883) 271

- H. Schulz: Über Oxythymochinon aus der Dimethylaminverbindung des Thymochinons.
Ber. 16 (1883) 898
- P. Senff: Über m-Benzyltoluol, m-Tolyl-phenylketon, m-Benzoyl-benzoesäure und deren Reduktionsproducte. Ann. 220 (1883) 225
- Th. Zincke: Beiträge zur Kenntniss der Styrolderivate. Ann. 216 (1883) 286
- Th. Zincke: Über Ammoniakderivate des Benzils und über die Formel des Benzils.
Ber. 16 (1883) 889
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Ammoniak und von Aminen auf Chinone (VII).
Ber. 16 (1883) 1555; J.Chem.Soc. 44 (1883) 1117
- Th. Zincke: Über Phenylhydrazin-Derivate der Chinone (Vorläufige Mitteilung).
Ber. 16 (1883) 1563; J.Chem.Soc. 44 (1883) 1135; Bull.Soc.Chim. France 40 (1883) 481

1884

- W.C. Howard: Über Thebain. Ber. 17 (1884) 527
- G. Merling: Über Belladonnin. Ber. 17 (1884) 381
- G. Merling: Über Bromsubstitutionsproducte des Dimethylpiperidins und einige sich von diesen ableitende Verbindungen. Ber. 17 (1884) 2139
- B. Rathke: Über Verbindungen des Schwefelharnstoffs. Ber. 17 (1884) 297
- B. Rathke: Entgegnung auf Potilitzin: Über die Verdrängung des Chlors durch das Brom. Ber. 17 (1884) 1445
- W. Roser: Ein Dichinolin aus Benzidin. Ber. 17 (1884) 1817
- W. Roser: Über Phthalylderivate. Ber. 17 (1884) 2619
- W. Roser: Über Phthalylderivate (II). Ber. 17 (1884) 2770
- W. Roser: Über Phthalylderivate (III). Ber. 17 (1884) 2775
- W. Roser: Über das sogenannte Phthalylacetamid. Ber. 17 (1884) 2623
- W. Roser: Über das Dichinolin aus Benzidin: Ber. 17 (1884) 2767
- A. Weltner: Über die Einwirkung von Chlor- und Bromaceton, Acetophenonbromid und Phenylbromessigsäure auf Acetessigäther. Ber. 17 (1884) 66
- Th. Zincke: Über zwei isomere Phenylmethylglycole (I). Ber. 17 (1884) 708
- Th. Zincke, D.v. Hagen: Untersuchungen über α -en Zimmtaldehyd. Ber. 17 (1884) 1814
- Th. Zincke, A. Breuer: Über einen Kohlenwasserstoff $C_{16}H_{12}$ aus Styrolenalkohol.
Ann. 226 (1884) 23
- Th. Zincke, A. Hebebrand: Über die Einwirkung von Chinonen auf Amidophenole.
Ann. 226 (1884) 60
- Th. Zincke, H. Thelen: Über Phenylhydrazinderivate des Oxynaphthochinons.
Ber. 17 (1884) 1809
- Th. Zincke, H. Bindewald: Über Phenylhydrazinderivate des α - und β -Naphthochinons. Identität des α -Derivats mit dem Azoderivat des α -Naphthols.
Ber. 17 (1884) 3026

1885

- Th.A. Lawson: Über die Einwirkung von Diazoverbindungen auf β -Naphthylamin.
Ber. 18 (1885) 796

- Th.A. Lawson: Über die Einwirkung von Diazoverbindungen auf β -Naphthylamin und auf α - und β -Naphthylendiamin (II). Ber. 18 (1885) 2422
- B. Rathke: Über die Natur des Schwefelselens und der Legirungen. Ber. 18 (1885) 1534
- B. Rathke: Über Additionsproducte der Cyanverbindungen und über die Constitution des Dicyandiamids und Melamins. Ber. 18 (1885) 3102
- W. Roser: Über Phthalylderivate (IV) Ber. 18 (1885) 802
- W. Roser: Beobachtungen in der Campherreihe. Ber. 18 (1885) 3112
- W. Roser: Über Phthalylderivate (V). Ber. 18 (1885) 3115
- O. Sachs: Über die aus Diazonaphtholen und β -Naphthylamin entstehenden Verbindungen. Ber. 18 (1885) 3125
- A. Weltner: Über die Einwirkung von Phenylbromessigsäure auf Acetessigäther. (II) Derivate der Phenylacet-bernsteinsäure. Ber. 18 (1885) 790
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Aminen auf Chinone. Ber. 18 (1885) 785
- Th. Zincke: Über die Constitution der aus β -Naphthylamin und Diazosalzen entstehenden Verbindungen, Verhalten derselben bei der Oxydation. Ber. 18 (1885) 3132
- Th. Zincke: Über o-Amido-azoverbindungen. Ber. 18 (1885) 3142

1886

- F. Fittica: Über das vierte Monobromphenol und vorläufige Mitteilung über ein zweites Monobrombenzol. Ber. 19 (1886) 2632
- B. Rathke: Über Verbindungen aus Perchlormethylmercaptan und Anilin oder Toluidin. Ber. 19 (1886) 395
- B. Rathke: Über die Darstellung von Methylviolett mittelst Perchlormethylmercaptan. Ber. 19 (1886) 397
- B. Rathke: Über Additionsproducte der Cyanverbindungen. Kassel Ver.Nat. Festschr. 1886, 48
- W. Roser: Untersuchungen über Pyridincarbonsäuren. Ann. 234 (1886) 116
- Th. Zincke, Th.A. Lawson: Untersuchungen über Orthoamidoazoverbindungen und Hydrazimidoverbindungen (I). Ber. 19 (1886) 1452
- Th. Zincke, F. Rathgen: Über Benzol- und Toluol-azonaphthole und die isomeren Hydrazinverbindungen. Ber. 19 (1886) 2482
- Th. Zincke: Untersuchungen über β -Naphthochinon. Ber. 19 (1886) 2493

1887

- C. Gerland: Über die Einwirkung von Brom auf Diamido- α -naphthol. Chemiker-Ztg. 11 (1887) 1315
- B. Rathke: Über die Constitution der Melamine. Ber. 20 (1887) 1056
- B. Rathke: Über Thiammelin. Ber. 20 (1887) 1059, 1559
- B. Rathke: Über Triphenylthiammelin und ein drittes Triphenylammelin. Ber. 20 (1887) 1065
- B. Rathke: Über organische Di- und Tricyanverbindungen. Deutsch.Natf.Tagebl. 1887, 85; Repertm.Anal.Chem. 7 (1887) 655

- W. Roser: Synthese von Indonaphthenderivaten (I). Ber. 20 (1887) 1273
- W. Roser: Synthese von Indonaphthenderivaten (II). Ber. 20 (1887) 1574
- W. Roser: Über eine Darstellung des p-Dinitrobenzyls. Ann. 238 (1887) 363
- W. Roser: Zur Geschichte der Isomerie der Fumar- und Maleinsäure. Ann. 240 (1887) 133
- W. Roser, E. Haselhoff: Isomere Zimmtsäurederivate. Ber. 20 (1887) 1576
- Th. Zincke, Th. Lawson: Untersuchungen über die Azoderivate des Phenyl- β -naphthylamins (I). Ber. 20 (1887) 1167
- Th. Zincke, Th. Lawson: Untersuchungen über ortho-Amidoazoverbindungen und Hydrazimidoverbindungen. (II) Ber. 20 (1887) 1176
- Th. Zincke, Th. Lawson: Untersuchungen über ortho-Amidoazoverbindungen und Hydrazimidoverbindungen (III). Ber. 20 (1887) 2896
- Th. Zincke, Th. Lawson: Über Azimidoverbindungen. Ann. 240 (1887) 110
- Th. Zincke: Über die Constitution des aus Styrolenalkohol entstehenden Kohlenwasserstoffs und über Phenyl-naphthalin. Ann. 240 (1887) 137
- Th. Zincke: Untersuchungen über β -Naphthochinon (II). Ber. 20 (1887) 1265
- Th. Zincke: Über Derivate des o-Benzochinons. Ber. 20 (1887) 1776
- Th. Zincke: Untersuchungen über β -Naphthochinon (III). Ber. 20 (1887) 2053
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole. Bildung gechlorter Ketone resp. Chinone (Vorläufige Mitteilung). Ber. 20 (1887) 2058
- Th. Zincke: Untersuchungen über β -Naphthochinon (IV). Ber. 20 (1887) 2890
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (I). Ber. 20 (1887) 2896
- Th. Zincke, C. Gerland: Über die Einwirkung von Brom auf Diamido-naphthol. Ber. 20 (1887) 1510
- Th. Zincke, C. Gerland: Über die Einwirkung von Brom auf Diamido- α -naphthol (II). Ber. 20 (1887) 3216
- 1888
- C. Brömme: Die Einwirkung von Brom auf die Naphthochinonoxime. Ber. 21 (1888) 386
- C. Brömme: Die Einwirkung von Monaminen auf die Naphthochinonoxime. Ber. 21 (1888) 391
- O. Kegel: Beiträge zur Kenntniss der isomeren Naphthyl-phenylketone. Ann. 247 (1888) 178
- B. Rathke: Über Monophenyl-isocyanursäure; über ein viertes Triphenylmelamin und seine Umwandlung in das normale. Ber. 21 (1888) 867
- B. Rathke: Über Cyanurverbindungen des Taurins. Ber. 21 (1888) 874
- B. Rathke: Über Cyanurverbindungen des Taurins (II). Ber. 21 (1888) 1604
- B. Rathke: Über Chlorthioameisensäure-methyläther, das polymere Thiocarbonylchlorid. Ber. 21 (1888) 2539
- W. Roser: Über Kotarnin. Deutsch.Natf.Tagebl. 1888, 32
- W. Roser: Untersuchungen über das Narcotin (I). Ann. 245 (1888) 311

- W. Roser: Untersuchungen über das Narcotin (II). Ann. 247 (1888) 167
- W. Roser: Über Derivate des Indesns und deren Bildungsweisen. Ann. 247 (1888) 129
- W. Roser, E. Haselhoff: Dibromindon und Derivate. Ann. 247 (1888) 138
- W. Roser: Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure auf Diphenylbernsteinsäure: Diphenylsuccindon. Ann. 247 (1888) 152
- W. Roser: Über die Methylingen-carbonsäure. Ann. 247 (1888) 157
- W. Roser: Untersuchungen über das Narcotin (III). Ann. 249 (1888) 156
- W. Roser: Untersuchungen über das Narcotin (IV). Ann. 249 (1888) 168
- H. Schütz: Über Derivate des p-Diphenols. Ber. 21 (1888) 353o
- C. Theurer: Über Xanthogallol. Ann. 247 (1888) 327
- Th. Zincke: Untersuchungen über β -Naphthochinon (V). Ber. 21 (1888) 491
- Th. Zincke, H. Jaenke: Über Orthoamidoazoverbindungen des Xylols und Pseudocumols. Ber. 21 (1888) 54o
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (II). Ber. 21 (1888) 1o27
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (III). Ber. 21 (1888) 16o4
- Th. Zincke, H. Thelen: Über Phenylhydrazinderivate des Oxy-naphthochinons. Ber. 21 (1888) 22oo
- Th. Zincke, C. Gerland: Einwirkung von unterchloriger und unterbromiger Säure auf Chlor- und Brom-oxynaphthochinon; Überführung derselben in Hydrinden und Indenderivate. Ber. 21 (1888) 2379
- Th. Zincke, C. Gerland: Über führung von Hydrinden- und Indenderivaten in substituirte Acetophenon-carbonsäuren. Ber. 21 (1888) 2396
- Th. Zincke, F. Küster: Über die Einwirkung von Chlor auf Brenzkatechin und o-Amidophenol. Ber. 21 (1888) 2719
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (IV). Ber. 21 (1888) 3378
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (V). Ber. 21 (1888) 354o
- Th. Zincke, H. Arzberger: Über Azimidoverbindungen (II). Ann. 249 (1888) 35o

1889

- W. Roser: Über Kotarnin (II). Dtsch.Natf.Tagebl. 1889, 222
- W. Roser: Untersuchungen über das Narcotin (V). Ann. 254 (1889) 334
- W. Roser: Untersuchungen über das Narcotin (VI). Ann. 254 (1889) 359
- Th. Zincke, F. Küster: Über die Einwirkung von Chlor auf Brenzkatechin und o-Amidophenol (II). Ber. 22 (1889) 486
- Th. Zincke, O. Kegel: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (VI). Ber. 22 (1889) 1o24
- Th. Zincke, O. Kegel: Über die Einwirkung von Chlor auf Phloroglucin. Ber. 22 (1889) 1467
- Th. Zincke, O. Kegel: Über symmetrisches Tetrachloraceton. Ber. 22 (1889) 1478

- Th. Zincke, C. Campbell: Über Azimidoverbindungen (III). Ann. 255 (1889) 339
- Th. Zincke, Th. Cooksey: Über Tetrachlor- α -diketo-hydronaphthalin und dessen Spaltungsproducte: o-Trichlor-acrylbenzoesäure und Phthalyl-chlor-essigsäure. Ann. 255 (1889) 356

1890

- A. Clausius: Über 2.7-Dioxy-naphthalin. Ber. 23 (1890) 517
- F. Fittica: Über das zweite Monobrombenzol. Ber. 23 (1890) 1398
- F. Küster: Über eine scheinbare Einschränkung des Raoult'schen Gesetzes über die Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen. Schmelzpunkt isomorpher Mischungen. Z.physikal.Chem. 5 (1890) 601
- P. Matthes: Über Azoderivate secundärer β -Naphthylamine und deren Oxydation. Ber. 23 (1890) 1325
- B. Rathke, R. Oppenheim: Entschwefelung des Triphenyl-guanyl-thioharnstoffs; Ein Beitrag zur Kenntniss des Dicyan-diamids. Ber. 23 (1890) 1668
- B. Rathke: Nachträgliche Notizen über Melamine. Ber. 23 (1890) 1675
- B. Rathke: Über krystallisirtes Ferromangan. Ann. 260 (1890) 326
- B. Rathke: Versuche über den Kohlenstoff des Spiegeleisens. Ann. 260 (1890) 333
- Th. Zincke, O. Kegel: Über die Einwirkung von Chlor auf Phloroglucin (II). Ber. 23 (1890) 230
- Th. Zincke: Untersuchungen über Azoderivate des Phenyl- β -naphthylamins (I). Ber. 23 (1890) 1315
- Th. Zincke, O. Kegel: Über die Einwirkung von Brom auf Phloroglucin (III). Ber. 23 (1890) 1706
- Th. Zincke, F. Küster: Über die Einwirkung von Chlor auf Brenzkatechin und o-Amidophenol(III). Ber. 23 (1890) 812
- Th. Zincke: Über Hexachlor- α -diketo-R-hexen. Ber. 23 (1890) 1334
- Th. Zincke, F. Küster: Über die Einwirkung von Chlor auf Brenzkatechin und o-Amidophenol (IV). Ber. 23 (1890) 2200
- Th. Zincke, S. Rabinowitsch: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (VII). Ber. 23 (1890) 3766
- Th. Zincke, L. Schmunk: Über die Einwirkung von Chlor auf Chinonoxime (I). Ann. 257 (1890) 133

1891

- F. Küster: Über die Erstarrungspunkte isomorpher Gemische. Z.physikal.Chem. 8 (1891) 577
- A. Naar: Untersuchung über den Zimmtaldehyd. Ber. 24 (1891) 244
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Oxybenzoesäuren. Ann. 261 (1891) 208
- Th. Zincke, H. Walbaum: Einwirkung von Chlor auf Monooxybenzoesäuren. Ann. 261 (1891) 223
- Th. Zincke, H. Müller: Einwirkung von Chlor auf B-3-Oxychinolin (p-Oxy-chinolin). Ann. 264 (1891) 201
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf Oxychinoline (I). Ann. 264 (1891) 196

- Th. Zincke, F. Küster: Über Propylidenessigsäure aus Malonsäure und aus o-Amidophenol. Ber. 24 (1891) 908
- Th. Zincke, S. Rabinowitsch: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (VIII). Ber. 24 (1890) 912
- Th. Zincke, F. Küster: Über das Verhalten von Hexachlor-o-diketo-R-hexen beim Erhitzen und gegen Phosphorpentachlorid. Ber. 24 (1891) 924
- 1892
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlorkalk und von unterchloriger Säure auf Chinone und Diketone. Ber. 25 (1892) 399
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlorkalk und von unterchloriger Säure auf Chinone und Diketone (II). Ber. 25 (1892) 1168
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlorkalk und von unterchloriger Säure auf Chinone und Diketone (III). Ber. 25 (1892) 1493
- Th. Zincke, O. Fuchs: Über die Einwirkung von Chlor auf 1.3.5-Dioxy-benzoesäure und über Hexachlor-m-diketo-R-hexen. Ber. 25 (1892) 2680
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlorkalk und von unterchloriger Säure auf Chinone und Diketone (IV). Ber. 25 (1892) 3599
- Th. Zincke, O. Fuchs: Über Hexachlor-p-diketo-R-hexen. Ann. 267 (1892) 1
- Th. Zincke, Th. Arnst: Über Tetrachlor-o-diketo-hydronaphthalin, dessen Hydrate und Alkoholate. Ann. 267 (1892) 319
- Th. Zincke: Untersuchungen über Nitro-β-naphthochinon (I). Ann. 268 (1892) 257
- Th. Zincke, M. Latten: Untersuchungen über Nitro-β-naphthochinon (II): Einwirkung von Chlor auf Nitro-β-naphthochinon in Eisessiglösung. Ann. 268 (1892) 260
- Th. Zincke, O. Scharfenberg: Untersuchungen über Nitro-β-naphthochinon (III): Einwirkung von Chlor auf Nitro-β-naphthochinon in Chloroformlösung. Ann. 268 (1892) 297
- Th. Zincke, H.v. Lohr: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (IX). Ber. 25 (1892) 2219
- 1893
- P. Fritsch: Synthesen in der Isocumarin- und Isochinolinreihe. Ber. 26 (1893) 419
- P. Fritsch: Über den Acetalyl-phenylharnstoff. Ber. 26 (1893) 427
- P. Fritsch: Über die Chlorirung des Acetons (Vorläufige Mitteilung). Ber. 26 (1893) 597
- F. Küster: Molekulargewichtsbestimmungen an festen Lösungen. Dtsch.Natf. Verh. 1893, 108
- F. Küster: Schwefelwasserstoffentwicklungsapparat. J.prakt.Chem. 48 (1893) 595
- F. Küster: Über das Erstarren verdünnter Lösungen von Antimon in Zinn. Ein Beitrag zur Lehre von den "festen Lösungen". Z.physikal.Chem. 12 (1893) 508
- W. Roser: Zur Frage nach der Constitution der sogenannten Chinolin-ammoniumbasen. Ann. 272 (1893) 221

- Th. Zincke, A.v.d. Linde: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (X).
Ber. 26 (1893) 311
- Th. Zincke, O. Fuchs: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (XI).
Ber. 26 (1893) 498
- Th. Zincke, O. Fuchs: Umwandlung der Ketochloride des Resorcins und Orcins
in R-Pentenderivate. Ber. 26 (1893) 513
- Th. Zincke: Über die aus Dioxy-diketo-tetrahydronaphthalin entstehenden Azine
und Eurhodole. Ber. 26 (1893) 613
- Th. Zincke: Über die aus Dioxy-diketo-tetrahydronaphthalin entstehenden
Azine und Eurhodole. Ber. 26 (1893) 1174
- Th. Zincke, O. Fuchs: Über Imidoderivate gechlorter Diketo-R-pentene. Ber.
26 (1893) 1666
- Th. Zincke, F. Küster: Über die Einwirkung von Chlor auf Brenzkatechin und
o-Amidophenol (V). Ber. 26 (1893) 2104
- Th. Zincke, H. Günther: Überführung von Pentenderivaten in Indenderivate.
Ann. 272 (1893) 243
- 1894
- P. Fritsch: Über die Chlorirung des Alkohols. Ann. 279 (1894) 288
- P. Fritsch, W. Schumacher: Über die Chlorirung des Äthers. Ann. 279 (1894) 301
- P. Fritsch: Über die Chlorirung des Acetons. Ann. 279 (1894) 310
- P. Fritsch: Über die Darstellung von Diphenylacetaldehyd und eine neue Syn-
these von Tolanderivaten. Ann. 279 (1894) 319
- F. Küster: Über Löslichkeitsverminderung. Ber. 27 (1894) 324
- F. Küster: Über eine auf Titration gegründete Methode der Molekulargewichts-
bestimmung an gelösten Substanzen. Ber. 27 (1894) 328
- F. Küster, A. Stallberg: Über einige Derivate des Mesitylens und die Verseif-
barkeit aromatischer Säurenitrile. Ann. 278 (1894) 207
- F. Küster: Über die acidimetrische Bestimmung von Naphthalin, Acenaphthen,
 α - und β -Naphthol und ähnlichen Substanzen, welche molekulare Pikrin-
säureverbindungen liefern. Ber. 27 (1894) 1101
- F. Küster: Zur jodometrischen Bestimmung von β -Naphthol. Ber. 27 (1894) 1905
- F. Küster: Über die Molekulargröße krystallisirter Substanzen, hergeleitet
aus Löslichkeitverhältnissen isomorpher Mischkrystalle. Deutsch.Natf.
Verh. 1894, 104
- F. Küster: Über die blaue Jodstärke und die molekulare Struktur der "gelösten"
Stärke. Ann. 283 (1894) 360
- F. Küster: Beiträge zur Molekulargewichtsbestimmung an "festen Lösungen" (I).
Das Gleichgewicht zwischen Wasser, Kautschuk und Äther. Z.physikal.
Chem. 13 (1894) 445
- F. Küster: Der Schmelzpunkt von Gemischen isomorpher Salze. Z.physikal.Chem.
15 (1894) 86
- F. Küster: Bericht über die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der
physikalischen Chemie im Jahre 1894. In: Jahrbuch der Chemie, Hrsg.
von Richard Meyer. Bd. IV, Braunschweig 1894/95, S. 1-47
- Th. Zincke, C. Schaum: Über die Einwirkung von Chlor auf Phenole (XII).
Ber. 27 (1894) 537

- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf o- und p-Diamine. Überführung derselben in Diketone und Chinone. Ber. 27 (1894) 560
- Th. Zincke: Überführung von o-Diketochloriden in gechlorte Keto-R-pentene durch Chlorkalk. Ber. 27 (1894) 562
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlorkalk und von unterchloriger Säure auf Chinone und Diketone (V). Ber. 27 (1894) 733
- Th. Zincke, O. Neumann: Untersuchungen über Nitro-β-naphthochinon (II). Über eine Verbindung von Nitro-β-naphthochinon mit Methylalkohol. Ann. 278 (1894) 173
- Th. Zincke, M. Schmidt: Über Halogenadditionsproducte von α- und β-Naphthochinonen. Ber. 27 (1894) 2753
- Th. Zincke: Nachträgliche Bemerkungen zu der Mitteilung (V) über die Einwirkung von Chlor auf Brenzkatechin und o-Amidophenol. Ber. 27 (1894) 3364
- Th. Zincke, M. Engelhardt: Über Dichlor-oxy-indencarbonsäure (I). Ann. 283 (1894) 341

1895

- P. Fritsch: Synthesen in der Isochinolinreihe. Ann. 286 (1895) 1
- F. Küster: Über die blaue Jodcholalsäure. Z.physikal.Chem. 16 (1895) 156
- F. Küster: Über das Wesen isomorpher Mischungen. Z.physikal.Chem. 16 (1895) 525
- F. Küster: Das Gleichgewicht zwischen Wasser, Naphthalin und Naphthol. Z.physikal.Chem. 17 (1895) 357
- F. Küster: Über den Verlauf einer umkehrbaren Reaktion erster Ordnung in homogenem System. Z.physikal.Chem. 18 (1895) 161
- F. Küster: Über die Bestimmung der Halogene in organischen Substanzen nach Carius und die Anwendbarkeit der Volhard'schen Silberbestimmung hierbei. Ann. 285 (1895) 340
- F. Küster: Über die blaue Jodstärke und die blaue Jodcholalsäure. Ber. 28 (1895) 783
- F. Küster: Über die Reaction zwischen Ferrisalzen und Jodiden in wässriger Lösung. Deutsch.Natf.Verh. 1895, 61
- F. Küster: Bericht über die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiet der physikalischen Chemie im Jahre 1895. In: Jahrbuch der Chemie, Hrsg. von Richard Meyer. Bd. V, Braunschweig 1895/96. S. 1-63
- J.W. Marschall: Über Benzoessäure-azo-β-naphthyl-phenyl- und -p-tolyl-amine und deren Oxydationsproducte. Ber. 28 (1895) 333
- Th. Zincke: Untersuchungen über Azoderivate des Phenyl-β-Naphthylamins (III). Ber. 28 (1895) 328
- Th. Zincke: Über eine Säure C₅H₆O₂ aus Hexachlorketo- R-penten. Ber. 28 (1895) 1644
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von unterchloriger Säure auf Diazoverbindungen. Ber. 28 (1895) 2948
- Th. Zincke: Über eine neue Reihe von chinonartigen Derivaten. Ber. 28 (1895) 3121
- Th. Zincke, M. Engelhardt: Über Dichlor-oxyinden-carbonsäure (II). Ann. 284 (1895) 350

Th. Zincke, M. Schmidt: Über Naphthazarin. Ann. 286 (1895) 27

Th. Zincke, P. Wiegand: Untersuchungen über α,α -Diketo-tetrahydro-naphthylen-oxyd. Ann. 286 (1895) 58

1896

P. Fritsch: Über Patentblaufarbstoffe und einige Derivate des Benzylsultons, Benzylsultams und Benzalsultams. Ber. 29 (1896) 2290

F. Küster: Über die Constitution der Pentachlor-pentadiensäure, hergeleitet aus ihrer electrischen Leitfähigkeit. Sitzber.MR 1896, 24

F. Küster: Über den Verlauf einer umkehrbaren Reaktion erster Ordnung in homogenen Systemen. Deutsch.Natf.Verh. 1896, 69

F. Küster: Zur Theorie des Methyloranges als Indicator. Deutsch.Natf.Verh. 1896, 120

F. Küster: Über die Reaction zwischen Ferrisalzen und Jodiden in wässriger Lösung. Z.anorg.Chem. 11 (1896) 165

F. Küster: Über die Löslichkeitsverhältnisse des Baryumsulfates. Z.anorg.Chem. 12 (1896) 261

F. Küster: Die Bedeutung der Arrhenius'schen Theorie der Ionenspaltung für die analytische Chemie. Z.Elektrochem. 1896/7, 233

F. Küster: Die Bedeutung der Arrhenius'schen Theorie der Ionenspaltung für die analytische Chemie (II). Z. Elektrochem. 1896/7, 257

K. Schaum: Über die physikalische Isomerie. Deutsch.Natf.Verh. 1896, 111

Th. Zincke, E. Winzheimer: Über die Einwirkung von Chlor auf Oxychinoline (III). Über Chloroxy- α -chinolin-chinon und dessen Umwandlungsproducte: Hydrinden-, Inden- und Acetophenonderivate der Pyridinreihe. Ann. 290 (1896) 321

Th. Zincke, K. Wiederhold: Über die Einwirkung von Chlor auf Oxychinoline (IV). Über Dichlor- β -chinolin-chinon und dessen Umwandlungsproducte. Ann. 290 (1896) 359

Th. Zincke, B. Helmert: Zur Constitution der Azimide. J.prakt.Chem. 53 (1896) 91

Th. Zincke, B. Helmert: Über Azimidoverbindungen (IV). Über Azimido-uramido-benzoesäuren und Azimido-benzoesäuren. Ann. 291 (1896) 313

Th. Zincke: Über die Umwandlung von Bromprotocatechusäure in eine Dibrom-o-naphthochinon-carbonsäure. J.prakt.Chem. 53 (1896) 100

Th. Zincke: Über o-Dinitrosoverbindungen der Benzolreihe. J.prakt.Chem. 53 (1896) 340

Th. Zincke, B. Francke: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Bromprotocatechusäure. Überführung in 3.5-Dibrom- β -naphthochinon-7-carbonsäure. Ann. 293 (1896) 120

Th. Zincke, B. Francke: Über Bromprotocatechusäure und die drei isomeren Brom- und Nitro-veratrumsäuren. Ann. 293 (1896) 175

1897

F. Bergmann, B. Francke: Über 1-Methyl-pentachlor-3.4-diketo-R-hexen und Umwandlungsproducte. Ann. 296 (1897) 159

B. Francke: Über 1.3-Dimethyl-4.5-diketo-tetrachlor-R-hexen und Umwandlungsproducte. Ann. 296 (1897) 198

- P. Fritsch: Über die Bestimmung von Kohlenstoff und Stickstoff in organischen Verbindungen auf nassem Wege. Ann. 294 (1897) 79
- F. Hodes: Über die Einwirkung von Chlor auf o-Diamido-pseudocumol. Ann. 296 (1897) 216
- F. Küster: Kritische Studien zur volumetrischen Bestimmung von carbonathaltigen Alkalilaugen und von Alkalicarbonaten, sowie über das Verhalten von Phenolphthalein als Indikator. Z.anorg.Chem. 13 (1897) 127
- W. Prenntzell: 1-Methyl-2.3-diketo-R-hexen und Umwandlungsproducte. Ann. 296 (1897) 180
- R. Schenck: Stöchiometrische Untersuchungen an flüssigen Krystallen. Sitzber.MR 1897, 148
- Th. Zincke: Über Nitroketone, Oxyketone, Ketochloride und Ketobromide. J.prakt.Chem. 56 (1897) 157, 531
- Th. Zincke: Untersuchungen über Nitro- β -naphthochinon (IV): Überführung von Nitro- β -naphthochinon in Indenderivate. Ann. 295 (1897) 1
- Th. Zincke, H. Noack: Untersuchungen über Nitro- β -naphthochinon (V): Über die Einwirkung von Chlor auf Amido- β -naphthohydrochinon: Dichlor-triketo-hydronaphthalin, Naphthopyrogallol und andere Umwandlungsproducte. Ann. 295 (1897) 6
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Chlor auf o-Amidophenole und o-Diamine. Ann. 296 (1897) 135

1898

- K. Schaum: Über Bildung und Umwandlung hylotrop-isomerer Körperformen. Ber. 31 (1898) 126
- K. Schaum: Über hylotrop-isomere Körperformen. Ann. 300 (1898) 205
- K. Schaum: Zur Tautomerie des Acetessigesters. Ber. 31 (1898) 1964
- K. Schaum: Demonstration einiger Umwandlungserscheinungen. Deutsch.Natf. Verh. 1898, 118
- K. Schaum: Die Aggregatzustände und ihre Änderungen. Frankfurt a.M. Phys. Ver.Jber. 1898/9, 56
- K. Schaum: Über die Krystallisation des unterkühlten Benzophenons. Z.physikal.Chem. 25 (1898) 722
- K. Schaum: Über die Anwendung des Lehmannschen Krystallisations-Mikroskopes zur Entscheidung von Isomeriefragen. Sitzber.MR 1898, 59
- K. Schaum: Über Energieumwandlung im galvanischen Element. Sitzber.MR 1898, 137
- R. Schenck: Beiträge zur Theorie der Lösungen. Halle Natf.Ges.Abh. 21 (1896/8) 23
- R. Schenck: Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten. Halle Natf.Ges.Abh. 21 (1896/8) 133
- R. Schenck: Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten (I). Z.physikal.Chem. 25 (1898) 337
- R. Schenck: Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten (II). Z.physikal.Chem. 27 (1898) 167
- R. Schenck: Über flüssige Krystalle. Deutsch.Natf.Verh. 1898, 114
- Th. Zincke: Über Ketochloride und o-Diketone des Azimidobenzols. J.prakt. Chem. 57 (1898) 319

- Th. Zincke, E. Petermann: Über Ketochloride und o-Diketone des Phenylazimido-benzols und des Phenyl-pseudoazimidobenzols. J.prakt.Chem. 58 (1898) 234
- Th. Zincke: Über Ketobromide und Methylenchinone. J.prakt.Chem. 58 (1898) 441
- Th. Zincke, A. Rohde: Über die Einwirkung von Ammoniak auf das Hexachlor-keto-R-penten von 28° Schmelzpunkt. Ann. 299 (1898) 367
- Th. Zincke, G. Egly: Über 2.4-Tetrachlor-1.3-diketo-tetrahydronaphthalin. Ann. 300 (1898) 180
- Th. Zincke, G. Egly: Über das 2.4-Tetrachlor-1.3-diketo-tetrahydronaphthalin. Ann. 300 (1898) 359

1899

- P. Drost: Über Nitroderivate von o-Dinitrosobenzol. Ann. 307 (1899) 49
- K. Schaum: Über hylotrop-isomere Körperformen (II). Ann. 308 (1899) 18
- K. Schaum: Über Konzentrationsketten mit unangreifbaren Elektroden. Z.Elektrochem. 5 (1898/99) 316
- K. Schaum: Die Änderungen des Gefrierpunktes. Sitzber.MR 1899, 27
- K. Schaum: Über Bewegungserscheinungen sich auflösender Krystalle. Physik.Z. 1 (1899/1900) 5
- K. Schaum: Über einen Flüssigkeitswiderstand mit verschiebbarer Mittelelektrode. Sitzber.MR 1899, 99
- K. Schaum: Über die Silberkeimwirkung beim Entwicklungsvorgang. Archiv f. wissenschaftl. Photographie 1 (1899) 139
- R. Schenck: Über amorphe feste Körper und flüssige Krystalle. Naturwiss. Rundschau 14 (1899) 236
- R. Schenck: Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten (III). Z.physikal.Chem. 28 (1899) 280
- R. Schenck, F. Schneider: Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten (IV). Z.physikal.Chem. 29 (1899) 546
- R. Schenck, A. Kreichgauer: Über den Einfluß von Säuren auf das optische Drehvermögen von Asparaginslösungen. Sitzber.MR 1899, 43
- R. Schenck, F. Schneider: Stöchiometrische Untersuchungen an krystallinischen Flüssigkeiten (II). Sitzber.MR 1899, 48
- R. Schenck: Die beiden Arten der Dimorphie und ihre gegenseitigen Beziehungen. Deutsch.Natf.Verh. 1899, 98; Sitzber.MR 1899, 137
- R. Schenck: Chemische Vorgänge im electrostatischen Felde. Sitzber.MR 1899, 143
- Th. Zincke: Über Methylenchinone der Dibenzyl- und Stilbenreihe und zugehörige Ketochloride. J.prakt.Chem. 59 (1899) 228
- Th. Zincke, A. Ossenbeck: Über Isonaphthazarin, Tetraoxynaphthalin und Tetra-ketohydronaphthalin. Ann. 307 (1899) 1
- Th. Zincke, Ph. Schwarz: Über o-Dinitrosoverbindungen der Benzolreihe (II). Ann. 307 (1899) 28

1900

- P. Drost: Über Nitroderivate von o-Nitrosotoluol und o-Dinitroso-xylol. Ann. 313 (1900) 299

- F. Fittica: Über die Umwandlung von Phosphor in Arsen. Chemiker-Ztg. 24 (1900) 483
- F. Fittica: Über die Umwandlung von Phosphor in Arsen und Antimon. Chemiker-Ztg. 24 (1900) 561
- F. Fittica: Über die Umwandlung von Phosphor in Antimon. Chemiker-Ztg. 24 (1900) 991
- F. Fittica: Über schwarzen Phosphor und die Umwandlung von Phosphor in Arsen. Leopoldina 36 (1900) 40
- F. Fittica: La transmutation des métalloïdes: Le phosphore transformé en arsenic. Rev.Sci. 13 (1900) 807
- B. Rathke: Wachsende Eiskrystalle. Sitzber.MR 1900, 131
- K. Schaum: Über katalytische Wirkungen. Frankfurt a.M. Phys.Ver.Jber. 1900, 58
- K. Schaum: Zur Theorie des photographischen Prozesses. Archiv f.wissenschaftl. Photographie 2 (1900) 9
- K. Schaum: Die Struktur der Negative. Sitzber.MR 1900, 108
- R. Schenck: Über die Dynamik der Krystalle. Zentralbl.Mineralogie 1900, 313; Sitzber.MR 1900, 120
- R. Schenck: Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über die flüssigen Krystalle. Phys.Ztschr. 1 (1900) 409
- R. Schenck: Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über die flüssigen Krystalle (II). Phys.Ztsch. 1 (1900) 425
- R. Schenck: Erwiderung an Herrn Bakhuis-Roozeboom (Flüssige Krystalle). Z.physikal.Chem. 32 (1900) 564
- R. Schenck: Über eine Methode zur Ermittlung des Umwandlungspunktes monotrop-dimorpher Körper. Z.physikal.Chem. 33 (1900) 445
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Brom- und Chlor-derivate von Phenolen. J.prakt.Chem. 61 (1900) 561
- Th. Zincke, F. Stoffel, E. Petermann: Über Ketorchloride und Chinone des Azimidobenzols (I). Ann. 311 (1900) 277
- Th. Zincke, Ph. Schwarz: Über Azimidole. Ann. 311 (1900) 329
- Th. Zincke, F. Stoffel, E. Petermann: Über Ketochloride und Chinone des Azimidobenzols (II). Ann. 312 (1900) 337
- Th. Zincke, E. Petermann: Über Ketochloride und Chinone heterocyclischer Verbindungen und deren Umwandlungsprodukte (III): Über Ketochloride und Chinone des Phenylazimidobenzols. Ann. 313 (1900) 251
- 1901
- F. Fittica: Über die Oxydation von Bor zu Siliciumdioxid und die Reduktion von Borsäure zu Kieselsäure. Chemiker-Ztg. 25 (1901) 919
- F. Fittica: Über die Oxydation von Bor und die Reduktion von Borsäure zu Siliciumverbindungen. Chemiker-Ztg. 25 (1901) 978
- B. Rathke: Neue Untersuchungen über Eisen und Stahl. Sitzber.MR 1901, 1
- K. Schaum: Über die Arten der Strahlen. Sitzber. MR 1901, 41
- K. Schaum: Einige Experimente aus dem Gebiet der Strahlungslehre. Sitzber. MR 1901, 73

- K. Schaum: Beobachtungen an polymorphen Stoffen. Sitzber. MR 1901, 81
- K. Schaum: Über Lichtwirkungen. Sitzber. MR 1901, 131
- K. Schaum: Die Struktur der Negative. Archiv f. wissenschaftl. Photographie 2 (1901) 267
- K. Schaum: Über Potentialbeeinflussungen bei Oxydationsketten. Z. Elektrochem. 7 (1901) 483, 523
- R. Schenck: Über einige merkwürdige Erscheinungen am Schwefeltrioxyd. Sitzber. MR 1901, 6
- S. Schenck: Über das Schwefeltrioxyd. Ann. 316 (1901) 1
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Halogenderivate des p-Kresols. J. prakt. Chem. 63 (1901) 183
- Th. Zincke: Zur Geschichte der Chinole. Ber. 34 (1901) 253
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von unterchloriger Säure auf Diazobenzol-sulfonsäure. Ber. 34 (1901) 2853
- 1902
- K. Schaum: Über die Formeln für Oxydationselektroden und Oxydationsketten. Sitzber. MR 1902, 21
- K. Schaum: Neuere Arbeiten auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Photographie. Phys. Ztschr. 2 (1902) 536, 552
- K. Schaum, V. Bellach: Untersuchungen über die photographischen Prozesse (I). Phys. Ztschr. 4 (1902) 4
- K. Schaum, V. Bellach: Untersuchungen über die photographischen Prozesse (II). Phys. Ztschr. 4 (1902) 177
- K. Schaum, W. Braun: Über die Entwicklung normaler und solarisierter Schichten. Photographische Mitteilungen 1902, 223
- K. Schaum: Über elektrochemische Aktinometer. Jahrbuch für Photographie 1902, 128
- K. Schaum, F. Schoenbeck: Unterkühlung und Kristallisation von Schmelzflüssen polymorpher Stoffe. Ann. Physik 8 (1902) 652
- R. Schenck: Über die Bildung des roten Phosphors. Sitzber. MR 1902, 8
- R. Schenck: Über den roten Phosphor. Ber. 35 (1902) 351
- R. Schenck: Über die Natur der flüssigen Krystalle. Ann. Physik 9 (1902) 1053
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Brom und Chlor auf Phenole: Substitutionsprodukte, Pseudobromide und Pseudochloride. Ann. 320 (1902) 145
- Th. Zincke, K. Wiederhold: Über die Einwirkung von Brom auf Tetrachlor-p-kresol: Tetrachlor-p-kresol-pseudobromid und Umwandlungsprodukte. Ann. 320 (1902) 179
- Th. Zincke, K. Wiederhold: Über die Einwirkung von Brom auf p-Kresol: Substitutionsprodukte und Pseudobromide. Ann. 320 (1902) 199
- Th. Zincke, E. H. Tripp: Über Tribrom-as-m-xylenol-pseudobromid. Ann. 320 (1902) 220
- Th. Zincke, O. Siebert, H. Reinbock: Über die Einwirkung von Brom auf p-Äthylphenol. Ann. 322 (1902) 174
- Th. Zincke, F. Leisse: Über die Einwirkung von Brom auf p-Oxyzimmtsäure. Ann. 322 (1902) 220

Th. Zincke, K. Fries: Über die Einwirkung von Brom auf p-Dioxystilben. Ann. 325 (1902) 19

Th. Zincke, K. Fries: Über die Einwirkung von Chlor auf p-Dioxystilben und p-Diamidostilben. Ann. 325 (1902) 44

Th. Zincke, K. Fries: Über die Einwirkung von Chlor auf p-Diamidotolan und Tetrachlor-dioxytolan. Ann. 325 (1902) 67

1903

K. Schaum, R.v.d. Linde: Über Oxydations- und Reduktionsketten. Z.Elektrochem. 9 (1903) 406

R. Schenck: Untersuchungen über den Phosphor. Ber. 36 (1903) 979

R. Schenck, F. Zimmermann: Über die Spaltung des Kohlenmonoxydes und das Hochofengleichgewicht. Ber. 36 (1903) 1231

R. Schenck, E. Eichwald: Über die flüssigen Krystalle. Ber. 36 (1903) 3873

R. Schenck: Untersuchungen über den Phosphor (II). Ber. 36 (1903) 4202

R. Schenck: Über die Spaltung des Kohlenoxydes. Z.Elektrochem. 9 (1903) 691

R. Schenck, F. Richarz: Über Analogien zwischen Radioaktivität und dem Verhalten des Ozons. Sitzber.Kgl.Preuß.Akad.Wiss. 52 (1903) 1102

R. Schenck, P. Marquart: Scarlet Phosphorus a new chemically active variety of red phosphorus and its use in the manufacture of matches. J.Soc.Chem.Industry 22 (1903) 1226

Th. Zincke, G. Mühlhausen: Über Oxybenzalaceton und Dioxybenzalaceton. Ber. 36 (1903) 129

Th. Zincke: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Halogenderivate von p-Alkylphenolen. Ann. 328 (1903) 261

Th. Zincke, O. Hahn: Über die Einwirkung von Brom auf Isoeugenol. Ann. 329 (1903) 1

1904

G. Dahmer: Über die Einwirkung von salpetriger Säure auf gebromte Phenole. Ann. 333 (1904) 346

E. Ellenberger: Über Umwandlungen bei tautomeren und polymorphen Körpern. Sitzber.MR 1904, 33

F. Fittica: Überführung von Oxalsäure in Chlor. Internationales Wäscherei-Centralblatt, Göttingen 1904, 7

K. Fries: Über die Einwirkung von Brom auf die halogenwasserstoffsäuren Salze aromatischer Amine. Ber. 37 (1904) 2338

W. Lenz: Über die Einwirkung von Chlorkalk auf o-Dibrom-diazobenzol-p-disulfonsäure. Ann. 330 (1904) 37

A. Maué: Über die Einwirkung von Chlorkalk auf diazotierte m-Xylidin-sulfonsäure. Ann. 330 (1904) 46

A. Reissert: Über die Kondensation zwischen aromatischen Nitrokörpern und Verbindungen mit reaktionsfähigen Methylgruppen. Ber. 37 (1904) 831

A. Reissert: Geschwefelte Anilide der Oxalsäure und ihre Umwandlungsprodukte. Ber. 37 (1904) 3708

A. Reissert, H. Heller: Reduktionsprodukte des Dinitrophenyl-acetessigesters. Ber. 37 (1904) 4364

- K. Schaum, W. Braun: Über das Verhalten von bindemittelfreiem Bromsilber. Z.wissenschaftl.Photographie 1 (1904) 377
- K. Schaum: Über Elektrolyse durch Bequerel-Strahlen. Z.wissenschaftl.Photo-graphie 2 (1904) 48
- K. Schaum, F.A. Schulze: Zur Demonstration elektrischer Drahtwellen. Ann. physik. 13 (1904) 422
- K. Schaum: Versuch einer Systematik der Wirkung chemischer Agentien auf photographische Schichten. Z.wissenschaftl.Photographie 2 (1904) 205
- K. Schaum: Zur Definition der Radioaktivität. Z.wissenschaftl.Photo-graphie 2 (1904) 409
- K. Schaum, W. Braun: Chemische Wirkungen auf photographische Schichten. Z.wissenschaftl.Photographie 2 (1904) 285
- K. Schaum: Über die Definition des Wirkungsgrades einer Lichtquelle und über das minimale Lichtäquivalent. Z.wissenschaftl.Photographie 2 (1904) 389
- K. Schaum: Die photographische Wirksamkeit von Metallen. Z.wissenschaftl. Photographie 2 (1904) 427
- R. Schenck: Theorie der radioaktiven Erscheinungen. Sitzber.Kgl.Preuß. Akad.Wiss. 1904 (2), 37
- R. Schenck, F. Richarz: Weitere Versuche über die durch Ozon und durch Radium hervorgerufenen Lichterscheinungen. Sitzber.Kgl.Preuß.Akad. Wiss. 1904 (13), 490
- R. Schenck: Über die Theorie des Hochofenprozesses. Z.Elektrochem. 10 (1904) 397; Z.angew.Chem. 17 (1904) 944
- R. Schenck, E. Buck: Über das Molekulargewicht des festen Phosphorwasserstoffes. Ber. 37 (1904) 915
- R. Schenck, E. Ellenberger: Über eine Methode zum Nachweis der Tautomerie an flüssigen Substanzen. Ber. 37 (1904) 3443
- R. Schenck, J. Litzendorff: Über eine Spaltung des Dijodacetylens. Ber. 37 (1904) 3453
- R. Schenck, F. Mihr: Über das Leuchten der Sidot'schen Blende unter dem Einfluß von Ozon. Ber. 37 (1904) 3464
- Th. Zincke, A. Kuchenbecker: Über die Einwirkung von Chlorkalk auf Diazo- und Isodiazoverbindungen. Ann. 330 (1904) 1
- Th. Zincke, A. Kuchenbecker: Über die Einwirkung von Chlor- und Bromwasserstoff auf Azobenzol-disulfonsäuren. Ann. 330 (1904) 50
- Th. Zincke, R. Krügener: Über die Einwirkung von Brom auf p-Dioxy-diphenylmethan. Ann. 330 (1904) 61
- Th. Zincke: Über Dinitrophenylpyridiniumchlorid und dessen Umwandlungsprodukte. Ann. 330 (1904) 361
- Th. Zincke, G. Heuser, W. Möller: Über Dinitrophenyl-pyridiniumchlorid und Umwandlungsprodukte. Ann. 333 (1904) 296
- Th. Zincke, K. Fries: Untersuchungen über 2.3-Dioxy-naphthalin. Ann. 334 (1904) 342
- Th. Zincke, W. Walter: Über die Einwirkung von Brom auf p-Oxy-diphenylmethan. Ann. 334 (1904) 367

Th. Zincke, S. Münch: Über p-Dioxystilben-pseudobromid, Stilbenchinon und Umwandlungsprodukte. Ann. 335 (1904) 157

1905

E. Ellenberger: Über einen Apparat zur Messung der kapillaren Steighöhe für die Bestimmung der molekularen Oberflächenenergie. Chemiker-Ztg. 51 (1905) Sept., 1

A. Reissert, G. Goll: Aus 2-Amido-4-nitro-diphenylamin erhältliche Chin-oxalin- und Benzimidazol-Verbindungen. Ber. 38 (1905) 90

A. Reissert, W. Engel: Zur Kenntnis der Dibenzoyläthan-o-dicarbonsäure und ihrer Anhydride. Ber. 38 (1905) 3281

A. Reissert: Einführung der Benzolgruppe in tertiäre cyclische Basen (I). Ber. 38 (1905) 1603

A. Reissert: Einführung der Benzolgruppe in tertiäre cyclische Basen (II). Ber. 38 (1905) 3415

K. Schaum: Über die photographische Wirksamkeit des Ozons. Physik.Ztschr. 6 (1905) 73

K. Schaum: Radioaktive Substanzen und Dampfstrahlphänomene. Z.wissenschaftl. Photographie 3 (1905) 239

K. Schaum: Über die spektrale Helligkeitsverteilung und das Purkinje-Phänomen. Z.wissenschaftl. Photographie 3 (1905) 273

R. Schenck: Über den roten Phosphor. Z.Elektrochem. 11 (1905) 117

R. Schenck, W. Heller: Studien über die Vorgänge im Eisenhochofen. Sitzber. MR 1905, 21

R. Schenck: Über die Natur der kristallinen Flüssigkeiten und der flüssigen Kristalle. Z.Elektrochem. 11 (1905) 951

R. Schenck, W. Heller: Experimentelle Studien über die Vorgänge bei der Reduktion des Eisens. Ber. 38 (1905) 2132

R. Schenck, W. Heller: Über die gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen. Ber. 38 (1905) 2139

Th. Zincke, W. Würker: Über die Einwirkung von primären und sekundären aromatischen Aminen auf Dinitrophenyl-pyridiniumchlorid. Ann. 338 (1905) 107

Th. Zincke, H. Wagner: Über Tetrachlor-p-dioxytolan. Ann. 338 (1905) 236

Th. Zincke: Über Dinitrophenylpyridiniumchlorid und Umwandlungsprodukte: Darstellung der Pyridinfarbstoffe aus Phenol. Ann. 339 (1905) 193

Th. Zincke: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Amidosulfonsäuren: Nitramine, Diazoverbindungen und Indazole.
(I) mit E. Ellenberger: p-Xylidin-5-sulfonsäure
(II) mit A. Maué: m-Xylidinsulfonsäure
(III) mit Ph. Malkomenius: o-Toluidin-5-sulfonsäure
(IV) mit A. Kuchenbecker: Amidosulfonsäuren des Benzols und Toluols.
Ann. 339 (1905) 202

Th. Zincke, W. Emmerich: Nitrobrom-p-kresole und Nitrobrom-p-Toluchinone. Ann. 341 (1905) 309

Th. Zincke, M. Buff: Über Chinitrole und Chinole aus gebromten p-Kresolen. Ann. 341 (1905) 318

Th. Zincke, H. Reinbach: Einwirkung von Salpetersäure auf Tri- und Tetrabrom-p-äthylphenol. Ann. 341 (1905) 355

- Th. Zincke, W. Würker: Über die Einwirkung aliphatischer Amine auf Dinitrophenylpyridiniumchlorid. Ann. 341 (1905) 365
- Th. Zincke, M. Grütters: Pseudobromide und Chinone des p-Isopropylphenols. Ann. 343 (1905) 75
- Th. Zincke, K. Böttcher: Über Tetrabrom-p-kresol-pseudobromid. Ann. 343 (1905) 100
- Th. Zincke, G. Mühlhausen: Über die Anlagerung von Bromwasserstoff an aromatische Carbonylverbindungen. Ber. 38 (1905) 753
- Th. Zincke, G. Mühlhausen: Über Arylaminderivate des Furfurols und deren Umwandlung in Pyridinverbindungen. Ber. 38 (1905) 3824
- Th. Zincke, W. Prenntzell: Über die Einwirkung von o-Nitrobenzaldehyd auf Dimethylanilin bei Gegenwart von Salzsäure. Ber. 38 (1905) 4116
- 1906
- K. Fries: Über die Einwirkung von Brom auf aromatische Amine, Substitutionsprodukte und Perbromide. Ann. 346 (1906) 128
- K. Fries, E. Hübner: Über 1-Methyl-2-naphthol und chinoide Abkömmlinge desselben. Ber. 39 (1906) 435
- K. Fries, W. Klostermann: Über Cumarine aus m-Kresol. Ber. 39 (1906) 871
- A. Reissert, A. Moré: Geschwefelte Anilide der Malonsäure, Bernsteinsäure und Phenyllessigsäure. Ber. 39 (1906) 3298
- K. Schaum, E. Schloemann: Versuche mit Bromsilber-Kieselgallerte. Z. wissenschaftl. Photographie 4 (1906) 197
- R. Schenck: Bemerkungen zu dem Berichte des Herrn E. Baur über die Reduktion des Eisenoxyduls und die drei Kohlenstoffarten. Z. Elektrochem. 12 (1906) 218
- R. Schenck, F. Mihr, H. Banthien: Über den elektrischen Leitfähigkeit erregenden Bestandteil der Phosphorluft. Ber. 39 (1906) 1506
- R. Schenck, E. Scharff: Über eine Methode zum Nachweis sehr kleiner Mengen von weißem Phosphor. Ber. 39 (1906) 1522
- Th. Zincke: Über ein Hexabrom-pseudobromid des p-Isopropylphenols. Ann. 349 (1906) 67
- Th. Zincke, L. Hunke: Über die Einwirkung tertiärer Amine auf Tetrachlor-p-kresol-pseudobromid. Ann. 349 (1906) 83
- Th. Zincke, K. Böttcher: Über Tetrachlor-p-kresol-pseudobromid. Ann. 349 (1906) 99
- Th. Zincke, W. Geibel: Über Bromderivate des p-Oxystilbens. Ann. 349 (1906) 107
- Th. Zincke, H. Fischer: Über 4-Oxy-1.2-toluylsäure. Ann. 350 (1906) 247
- Th. Zincke, A. Hedenström: Über die Einwirkung von Brom auf o-Kresol. Ann. 350 (1906) 269
- Th. Zincke, K. Siebert: Über die Einwirkung von o-Nitrobenzaldehyd auf Phenole bei Gegenwart von Salzsäure. Ber. 39 (1906) 1930
- Th. Zincke, R. Suhl: Einwirkung von Tetrachlorkohlenstoff und Aluminiumchlorid auf p-Kresol und p-Kresol-Derivate. Ber. 39 (1906) 4148

1907

- K. Fries, K. Kann: Über o-Pseudohalogenide und o-Methylenchinone aus o-Oxy-mesitylalkohol. Ann. 353 (1907) 335
- A. Reissert: Quecksilberverbindungen aus Nitrotoluolen. Ber. 40 (1907) 4209
- K. Schaum, E. Schloemann: Über die Farben ungetonter photographischer Schichten. Z.wissenschaftl.Photographie 5 (1907) 109
- Th. Zincke, C.v. Hohorst: Über o-Pseudobromide und o-Methylenchinone aus o-Oxy-isodurylalkohol. Ann. 353 (1907) 357
- Th. Zincke, F. Schreyer: Über die Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf die Pyridinfarbbasen. Ann. 353 (1907) 380
- Th. Zincke, W. Klostermann: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Halogenderivate von o-Alkylphenolen. Ber. 40 (1907) 679
- Th. Zincke, W. Glahn: Versuche zur Darstellung chinoider Schwefelverbindungen. Ber. 40 (1907) 3039

1908

- K. Fries, G. Fickewirth: Über o-Vinylphenol. Ber. 41 (1908) 367
- K. Fries, E. Hempelmann: Über Ketochloride aus 1-Methyl-2-naphthol und ihre Beziehungen zu den β -Naphthochinolen. Ber. 41 (1908) 2614
- K. Fries, G. Finck: Über Homologe des Cumarons und ihre Abkömmlinge. Ber. 41 (1908) 4271
- K. Fries, G. Finck: Über Sauerstoff-Isologe homologer Indirubine. Ber. 41 (1908) 4284
- K. Fries, W. Klostermann: Über die Umwandlung von Cumarinen in Cumarinsäuren und o-Cumarsäuren. Ann. 362 (1908) 1
- K. Fries, G. Fickewirth: Über die Reduktion von Cumarinen mit Zinkstaub in alkalischer Lösung. Ann. 362 (1908) 30
- K. Fries, G. Fickewirth: Cumaron- und Hydrocumaronderivate aus 4.7-Dimethylcumin. Ann. 362 (1908) 49
- K.H. Meyer: Halochromie der Chinone. Ber. 41 (1908) 2568
- A. Reissert: Über einige Oxime aus der o-Nitrotoluolreihe und ihre Umwandlungen. Ber. 41 (1908) 3810
- A. Reissert: Am Stickstoff hydroxylierte Indolderivate aus o-Nitrophenyl-essigsäure. Ber. 41 (1908) 3921
- Th. Zincke, F. Schwabe: Über 1.4-Dimethyl-1-trichlormethyl-4-oxy-dihydrobenzol. Ber. 41 (1908) 897
- Th. Zincke, R. Brune: Über chinoide Sulfoverbindungen. Ber. 41 (1908) 902
- Th. Zincke, M. Buff: Über 4-Oxy-1.2-toluylsäure. Ann. 361 (1908) 218
- Th. Zincke, J. Goldemann: Über die Einwirkung von Brom auf p-Diphenolmethyläthylmethan: Pseudobromide und Chinone des p-sec-Butylphenols. Ann. 362 (1908) 201
- Th. Zincke, E. Birschel: Über Tetrachlor- und Tetrabrom-dioxybenzhydrol und Umwandlungsprodukte. Ann. 362 (1908) 221
- Th. Zincke, W. Tropp: Über ditertiäre Alkohole aus Phenanthrenchinon. Ann. 362 (1908) 242

- Th. Zincke, W. Broeg: Über Pentachlor- und Heptachlor-m-oxy-benzaldehyd. Ann. 363 (1908) 221
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Brom auf Alkyl- und Arylderivate des Diphenolmethans. Ann. 363 (1908) 246
- Th. Zincke, E. Wugk: Über die Einwirkung von Chlor, von Brom und von Salpetersäure auf Phenoltriphenylmethan. Ann. 363 (1908) 284
- Th. Zincke, W. Tropp: Über Diacetophenon, Didesoxybenzoin und Dibenzil. Ann. 363 (1908) 302

1909

- K. Fries: Über o-Oxy-benzoyl-ameisensäuren und Diketocumarone. Ber. 42 (1909) 234
- K. Fries, W. Volk: Über Thianthrene. Ber. 42 (1909) 1170
- K. Fries, J. Empson: Über ein 2.3-Chinon des 1-Methylnaphthalins. Ber. 42 (1909) 3375
- K. Fries, E. Hempelmann: Über ein 2.3-Diketoderivat des Tetrahydro-1-methylnaphthalins. Ber. 42 (1909) 3381
- K.H. Meyer: Ein Beitrag zur Kenntnis der Additionsprodukte von Phenolen an Chinone. Ber. 42 (1909) 1149
- A. Reissert: Über isomere Azoxyverbindungen. Ber. 42 (1909) 1364
- A. Reissert, F. Grube: Über o-Amido-benzonitril. Ber. 42 (1909) 3710
- Th. Zincke, F. Schwabe: Über Tribrom-resochinon. Ber. 42 (1909) 797
- Th. Zincke, W. Frohneberg: Über Dithio-hydrochinon. Ber. 42 (1909) 2721
- Th. Zincke, P. Jörg: Über Amino-4-thiophenol. Ber. 42 (1909) 3362
- Th. Zincke, K.H. Meyer: Über die Umwandlung von Pentenderivaten in Indenderivate. Ann. 367 (1909) 1
- Th. Zincke, E. Scharff: Über Ketochloride und Chinone des Phenyl-pseudoazimidobenzols. Ann. 370 (1909) 297

1910

- F. Flade: Über die Bedeutung der Atomtheorie für die Chemie. Naturwiss. Rundschau 25 (1910) 637
- K. Fries, P. Moskopp: Über o-Pseudobromide aus o-Oxystyrol, ihre Umwandlungsprodukte und deren Überführung in Cumaranderivate. Ann. 372 (1910) 187
- K. Fries: Über o-Pseudobromide des Thymols und des Oxy-m-cymols, ihre Umwandlungsprodukte und deren Überführung in Cumaran- und Cumaronderivate. Ann. 372 (1910) 205
- K. Fries, W. Pfaffendorf: Über ein Kondensationsprodukt des Cumarans und seine Umwandlung in Oxindirubin. Ber. 43 (1910) 212
- Th. Zincke, W. Frohneberg: Über p-Thiokresol. Ber. 43 (1910) 837
- Th. Zincke, K. Zahn: Über 1.2-Phenylmethylglykole. Ber. 43 (1910) 849
- Th. Zincke, P. Jörg: Über 1.4-Aminothiophenol (II). Ber. 43 (1910) 3443
- Th. Zincke: Über die Einwirkung von Pyridin auf Dinitrochlorbenzoesäure. J.prakt.Chem. 82 (1910) 17

1911

- F. Flade: Beiträge zur Kenntnis der Passivität. Z.physikal.Chem. 76 (1911) 513
- K. Fries, W. Pfaffendorf: Über Kondensationsprodukte des 2-Cumaranons (II). Ber. 44 (1911) 114
- K. Fries, A. Hasselbach: Über Oxindigo. Ber. 44 (1911) 124
- K. Fries, W. Vogt: Über isomere Disulfoxyde des Thianthrens. Ber. 44 (1911) 756
- K. Fries, W. Volck: Über die Umwandlung von Cumarinen in Cumarinsäuren und o-Cumarsäuren (II). Ann 379 (1911) 90
- K. Fries, W. Vogt: Zur Kenntnis des Thianthrens. Ann. 381 (1911) 312
- K. Fries, W. Vogt: Über Chloride und Bromide des Diphenylsulfids. Ann. 381 (1911) 337
- A. Reissert: Zur Chlorierung des β -Naphthols. Ber. 44 (1911) 865
- A. Reissert: Neuer Weg zur Gewinnung von Acenaphthochinon aus Acenaphthen. Ber. 44 (1911) 1749
- A. Reissert, H. Holle: Schwefel- und stickstoffhaltige Derivate der Phthalsäure. Ber. 44 (1911) 3027
- Th. Zincke, W. Breitwieser: Über die ^Einwirkung von Salpetersäure auf Halogenderivate von o-Alkylphenolen. Ber. 44 (1911) 176
- Th. Zincke, R. Bruno: Über Schwefelderivate des o-Kresols. Ber. 44 (1911) 185
- Th. Zincke, J. Kempf: Über Schwefelderivate des p-Kresols. Ber. 44 (1911) 413
- Th. Zincke, P. Jörg: Über 1.4-Aminothiophenol (III). Ber. 44 (1911) 614
- Th. Zincke: Über eine neue Reihe aromatischer Schwefelverbindungen. Ber. 44 (1911) 769
- Th. Zincke, G. Weispfennig: Über die Einwirkung von Pyridin auf Dinitrochlorbenzol. J.prakt.Chem. 82 (1911) 1
- Th. Zincke, W. Frohneberg, J. Kempf: Über ein schwefelhaltiges Pseudobromid des p-Kresols und seine Umwandlungen. Ann. 381 (1911) 28

1912

- F. Fittica: Kiesel, Edelsteine, Kohle und Diamanten. Deutsche Revue 37 (1912) 225
- F. Flade, H. Koch: Zur Frage nach der Ursache der Passivität des Eisens. Z.Elektrochem. 18 (1912) 334
- F. Flade: Calcium, Strontium, Baryum. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Hrsg. v. E. Korschelt u.a., Bd. I. Jena 1912. S. 934-53
- F. Flade: Elektrisches Potential. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Hrsg. v. E. Korschelt u.a., Bd. VII. Jena 1912. S. 1078-87
- K. Fries: Über bicyclische Verbindungen und ihr Vergleich mit dem Naphthalin. Ann. 389 (1912) 305
- K. Fries: Über 1-Nitro-1-brom-2-keto-dihydronaphthalin. Ann. 389 (1912) 315
- K. Fries, J. Empson: Untersuchungen in der Reihe des n-Phenyl-azimidobenzols. Ann. 389 (1912) 345

- K. Fries, E. Roth: Untersuchungen in der Reihe des N-Phenyl-pseudo-azimido-benzols. Ann. 389 (1912) 318
- K. Fries, K. Noll: Untersuchungen in der Reihe des 1.4-Dimethyl-azimidobenzols. Ann. 389 (1912) 367
- K. Fries, J. Kohlhaas: Untersuchungen in der Reihe des Diphenyl-2-cumarons. Ann. 389 (1912) 384
- K. Fries, W. Pfaffendorf: Cumaran-dion, das Sauerstoffisologe des Isatins. Ber. 45 (1912) 154
- K. Fries: Über α -Anthrachinonsulfensäure. Ber. 45 (1912) 2965
- K. Fries, H. Mengel: Über Thio- γ -valerolacton. Ber. 45 (1912) 3408
- Th. Zincke, F. Schütz: Über 1.4-Aminonaphthyl-mercaptan (I). Ber. 45 (1912) 471
- Th. Zincke, F. Schütz: Über 1.4-Aminonaphthyl-mercaptan (II). Ber. 45 (1912) 636
- Th. Zincke, H. Rollhäuser: Über 2.4-Aminotolyl-mercaptan. Ber. 45 (1912) 1495
- Th. Zincke, A. Dahm: Über p,p'-Diphenyl-dimercaptan. Ber. 45 (1912) 3457
- Th. Zincke, O. Krüger: Über 1.3-Phenylen-dimercaptan. Ber. 45 (1912) 3468
- Th. Zincke, G. Weispfennig: Über 1.3.4.6-Dinitrophenyldipyridiniumchlorid und über 1.3.6.4-Dinitroamido-pyridiniumchlorid. J.prakt.Chem. 85 (1912) 207
- Th. Zincke, G. Weispfennig: Über die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Dinitrophenyl-pyridinium- und Dipyridiniumchlorid. J.prakt. Chem. 85 (1912) 211
- Th. Zincke: Über Trinitrophenyl-pyridiniumchlorid. J.prakt.Chem. 85 (1912) 217
- Th. Zincke: Über die Konstitution der Bromide des p-Isopropylphenols und des p-sec-Butylphenols. Ann. 388 (1912) 294
- Th. Zincke, W. Gaebel: Über Kondensationsprodukte von m- und p-Kresol mit Aceton. Ann. 388 (1912) 299
- Th. Zincke, F. Farr: Über Arylschwefelchloride (I): o-Nitrophenylschwefelchlorid und Umwandlungsprodukte. Ann. 391 (1912) 55
- Th. Zincke, W. Pfaffendorf: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Halogenderivate von o-Alkylphenolen (I): Über Tetrachlor-o-kresol und seine Umwandlung in Prechlorindon. Ann. 394 (1912) 1
- 1913
- F. Flade: Demonstration von Gallerten aus malonsäurem Barium. Z.Elektrochem. 19 (1913) 808
- N.W. Janney: Über Bromderivate des o-Kresols. Ann. 398 (1913) 354
- A. Reissert: Reduktionsversuche an den Anhydriden in Imiden der Phthalsäure und der Naphthalsäure. Ber. 46 (1913) 1484
- Th. Zincke, G. Weispfennig: Über Dinitrophenylisochinoliniumchlorid und dessen Umwandlungsprodukte. Ann. 396 (1913) 103
- Th. Zincke, G. Weispfennig: Über die Einwirkung von Isochinolin auf Dinetrochlorbenzol. Ann. 397 (1913) 255
- Th. Zincke, N.W. Janney: Über Salpetersäurederivate des 3.4.5- und des 3.5.6-Tribrom-o-kresols. Ann. 398 (1913) 343

- Th. Zincke: Über A_γ-ylschwefelchloride (II). Ann. 400 (1913) 1
- Th. Zincke, S. Lenhardt: Über Nitrophenylschwefelchlorid und Umwandlungsprodukte. Ann. 400 (1913) 2
- Th. Zincke, W. Kempf, W. Unverzagt: Über die Einwirkung von Chlor und Brom auf Phenole (XXVI): Über die Einwirkung von Brom auf Di-o-Kresol-dimethylmethan. Ann. 400 (1913) 27
- Th. Zincke, J. Müller: Über 1.3-Aminophenylmercaptan. Ber. 46 (1913) 775
- Th. Zincke, J. Müller: Über führung von 1-Dimethylaminophenyl-3-methylsulfid in 3-Sulfmethyl-p-benzochinon. Ber. 46 (1913) 1777
- 1914
- K.v. Auwers, F. Michaelis: Über die Bildung von Mono- und Dis-azoverbindungen aus Phenolen und Phenoläthern. Ber. 47 (1914) 1275
- K.v. Auwers, F. Michaelis: Zur Wanderung von Säureresten in Hydrazoverbindungen und Hydrazonen. Ber. 47 (1914) 1297
- K.v. Auwers: Über 1.1.4-Trimethyl-cumaranon. Ber. 47 (1914) 2334
- K.v. Auwers, F. Krollpfeiffer: Über 6-Methylchromanon. Ber. 47 (1914) 2585
- K.v. Auwers: Über Ringsprengung und Ringschluß bei Derivaten des Cumaranon und des Acetylbenzoyle und die Desmotropie solcher Verbindungen. Ber. 47 (1914) 3292
- K.v. Auwers, P. Pohl: Über die Umwandlung von Benzal-cumaranonen in Flavonole. Ann. 405 (1914) 234
- F. Flade, H. Koch: Beiträge zur Kenntnis der Passivität (II): Einfluß chemischer Stoffe auf die Passivität des Eisens. Z.physikal.Chem. 88 (1914) 307
- F. Flade: Beiträge zur Kenntnis der Passivität (III): Über die Wasserstoffhypothese. Z.physikal.Chem. 88 (1914) 569
- F. Flade: Über Kieselsäuregallerten mit deutlich erkennbaren Strukturelementen. Sitzber. MR 1914, 29
- F. Flade: Demonstration der Brownschen Molekularbewegung. Ztschr.f.physikal.-chem. Unterricht 27 (1914) 294
- K. Fries, W. Groß-Selbeck, O. Wicke: Über o-Pseudobromide des Thymols und des o-Isopropylphenols und ihre Umwandlung in Cumaranderivate. Ann. 402 (1914) 261
- K. Fries: Über bicyclische Verbindungen und ihren Vergleich mit dem Naphthalin. Ann. 404 (1914) 50
- K. Fries, H. Lindemann: Untersuchungen in der Reihe des Cumarins. Ann. 404 (1914) 53
- K. Fries, E. Roth: Untersuchungen in der Reihe des Indazols. Ann. 404 (1914) 81
- K. Fries, A. Hasselbach, L. Schröder: Zur Kenntnis des Oxindigos. Ann. 405 (1914) 346
- K. Fries, E. Bartholomäus: Zur Kenntnis des 2-Thionaphthen-2-cumaron-indigos. Ann. 405 (1914) 373
- K. Fries: Autoxydation des 1-Methyl-2-naphthols. Ber. 47 (1914) 1193
- K. Fries, G. Schürmann: Reduktion der Sulfinssäuren mittels Bromwasserstoff. Ber. 47 (1914) 1195

- A. Reissert: Versuche zur Darstellung substituierter Indigos. Ber. 47 (1914) 672
- Th. Zincke, C. Ebel: Über 1-Phenol-3-mercaptan. Ber. 47 (1914) 923
- Th. Zincke, C. Ebel: Über 1-Phenol-4-mercaptan. Ber. 47 (1914) 1100
- Th. Zincke, H. Röse: Über Arylschwefelchloride (III): Über 3-Nitrotolyl-4-schwefelchlorid. Ann. 406 (1914) 103
- Th. Zincke, H. Röse: Über 3-Nitrotolyl-4-mercaptan. Ann. 406 (1914) 127
- 1915
- K.v. Auwers, P. Pohl: Eine Synthese des Fisetins. Ber. 48 (1915) 85
- K.v. Auwers: Über Acetoderivate des symm.m-Xylenols. Ber. 48 (1915) 90
- K.v. Auwers, W. Treppmann: Zur Kenntnis ungesättigter hydroaromatischer Kohlenwasserstoffe. Ber. 48 (1915) 1207
- K.v. Auwers, F. Krollpfeiffer: Über 1.3-Dimethyl-cyclohexanon-2 und 1.2.3-Trimethyl-cyclohexen-1. Ber. 48 (1915) 1226
- K.v. Auwers, R. Hinterseber: Über Dialkyl-cyclohexadiene und deren Carbon-säuren. Ber. 48 (1915) 1357
- K.v. Auwers, W. Treppmann: Zur Kenntnis ungesättigter hydroaromatischer Säuren. Ber. 48 (1915) 1377
- K.v. Auwers, F. Krollpfeiffer: Über hydroaromatische Cyanhydrine und α -Oxycarbonsäuren. Ber. 48 (1915) 1389
- K.v. Auwers, E. Borsche: Zur Kenntnis des symm. m-Xylenols. Ber. 48 (1915) 1698
- K.v. Auwers, E. Borsche: Über die Bildung von Mono- und Dis-azoverbindungen aus Phenolen und Phenoläthern. Ber. 48 (1915) 1716
- K.v. Auwers: Spektrochemische Untersuchungen (I): Spektrochemie der Benzol-derivate. Ann. 408 (1915) 211
- K.v. Auwers: Spektrochemische Untersuchungen (II): Spektrochemie der hetero-cyclischen Verbindungen. Ann. 408 (1915) 255
- K.v. Auwers, E. Lange: Über hydroaromatische Verbindungen mit gem.-Dialkyl-gruppen. Ann. 409 (1915) 149
- K.v. Auwers, R. Hinterseber, W. Treppmann: Über einfache hydroaromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole und Ketone. Ann. 410 (1915) 257
- K.v. Auwers: Über Beziehungen zwischen Konstitution und physikalischen Eigen-schaften isomerer und homologer hydroaromatischer Verbindungen. Ann. 410 (1915) 287
- F. Flade: Wasserstoff. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Hrsg. v. E. Korschelt u.a., Bd. X, Jena 1915. S. 528-37
- K. Fries, E. Engelbertz: Zur Kenntnis des Thianthrens. Ann. 407 (1915) 194
- H. Rennert: Über 1-Naphthol-5-mercaptan. Ber. 48 (1915) 459
- W. Strecker, A. Willing: Einwirkung von Organomagnesiumverbindungen auf die Halogenide des Selens. Ber. 48 (1915) 196
- Th. Zincke, J. Ruppertsberg: Über 1-Naphthol-4-mercaptan. Ber. 48 (1915) 120
- Th. Zincke, F. Krollpfeiffer: Über Dinitronaphthyl-pyridiniumchlorid und Umwandlungsprodukte. Ann. 408 (1915) 285

- Th. Zincke, F. Krollpfeiffer: Über Dinitronaphthyl-isochinoliniumchlorid und Umwandlungsprodukte. Ann. 408 (1915) 314
- Th. Zincke, G. Siebert: Über 1.2-Aminophenyl-mercaptan. Ber. 48 (1915) 1242
1916
- K.v. Auwers: Zur Bildung von Flavonolen aus Benzal-cumaranonen. Ber. 49 (1916) 809
- K.v. Auwers: Autoxydation unter Ringöffnung. Ber. 49 (1916) 820
- K.v. Auwers: Spektrochemische Notizen. Ber. 49 (1916) 827
- K.v. Auwers: Zur kenntnis der aus Phenolen und Chloroform entstehenden hydroaromatischen Ketone ihrer Umwandlungen. Ber. 49 (1916) 2389
- K.v. Auwers, E. Hilliger: Über o- und p-Oxy-hydrindon. Ber. 49 (1916) 2410
- W. Strecker, Ch. Großmann: Über Phosphinsulfide und -selenide. Ber. 49 (1916) 63
- Th. Zincke, C. Jülicher: Untersuchungen über Naphthsultam (I). Ann. 411 (1916) 195
- Th. Zincke, G. Schürmann: Untersuchungen über Naphthsultam (II): Über Naphthsultam-chinon und über Ketochloride des Tetrahydro-naphthsultams. Ann. 412 (1916) 78
1917
- K.v. Auwers: Beiträge zur Spektrochemie der Benzolderivate (I): Ester von Zimtsäuren. Ann. 413 (1917) 253
- K.v. Auwers: Beiträge zur Spektrochemie der Benzolderivate (II): Oxystyrole und deren Äther. Ann. 413 (1917) 281
- K.v. Auwers: 1.1.4-Trimethyl-cumaranon und 3.6-Dimethylchromanon. Ber. 50 (1917) 221
- K.v. Auwers: Nachruf auf Friedrich Flade. Chemiker-Ztg. 41 (1917) 105
- K.v. Auwers, E. Auffenberg: Über die Konstitution der Mono- und Di-acyl-malonsäureester und des Diacetyl-acetons. Ber. 50 (1917) 929
- K.v. Auwers: Zur Darstellung des α -Benzil-dioxims. Ber. 50 (1917) 952
- K.v. Auwers, W. Müller: Weitere Untersuchungen über die Bildung und Öffnung des Cumaranonringes. Ber. 50 (1917) 1149
- K.v. Auwers: Über einige Derivate des Propiophenons. Ber. 50 (1917) 1177
- K.v. Auwers: Vermischte Beobachtungen über Phenylhydrazone, Semicarbazone und Anile. Ber. 50 (1917) 1585
- Th. Zincke, K. Arnold: Über 1.4-Kresol-3-mercaptan. Ber. 50 (1917) 116
1918
- K.v. Auwers: Über die spektrochemische Wirkung der Ringschließung. Ann. 415 (1918) 98
- K.v. Auwers, E. Auffenberg: Über die Konstitution des Di-oxal-malonsäureesters und anderer acylierter Säureester. Ber. 51 (1918) 1087
- K.v. Auwers, E. Auffenberg: Über die Konstitution des Phthalyl- und Succinyl-malonesters. Ber. 51 (1918) 1106
- K.v. Auwers: Spektrochemische Mitteilungen. Ber. 51 (1918) 1116

- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie und Konstitutionsbestimmung tautomerer Verbindungen. Ann. 415 (1918) 169
- W. Strecker: Über die Bestimmung von Nitraten und Nitriten. Ber. 51 (1918) 997
- Th. Zincke, R. Dereser: Über 2-Naphthol-6-mercaptan. Ber. 51 (1918) 352
- Th. Zincke, K. Eismayer: Über β -Naphthyl-schwefelchloride. Ber. 51 (1918) 751
- Th. Zincke, G. Schürmann: Untersuchungen über das Naphthsultam (III): Über Nitro- und Aminoderivate des Naphthsultams und über Spaltungsprodukte des Tetrachlor-keto-tetrahydronaphthsultams. Ann. 416 (1918) 65
- Th. Zincke, J. Bäumer: Über Arylschwefelchloride (IV): Über p-Chlor-o-nitrophenyl-schwefelchlorid, Überführung in Thiazinderivate. Ann. 416 (1918) 86
- Th. Zincke, O. Preiss: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Halogenderivate von o-Alkylphenolen (III): Über Salpetersäurederivate gechlorter o-Kresole.
Th. Zincke und Th. J. Nolan: Salpetersäurechinitrol aus 3.5.6-Trichlor-o-kresol. Ann. 417 (1918) 191
- Th. Zincke, G. Schürmann: Über Chlortrioxytoluole aus 6-Nitro-o-kresol und 4-Nitro-o-kresol. Ann. 417 (1918) 236
- 1919
- K.v. Auwers, H. Schütte: Über alkylierte Cumaranone, insbesondere das 1.1.4-Trimethylcumaranon. Ber. 52 (1919) 77
- K.v. Auwers, E. Auffenberg: Über Cumaranone und Hydrindone. Ber. 52 (1919) 92
- K.v. Auwers: Spektrochemie der Cumaranone und verwandter bicyclischer Ketone. Ber. 52 (1919) 113
- K.v. Auwers, A. Heinze: Über die Konstitution der aliphatischen γ -Ketosäuren und der aromatischen o-Aldehydo- und o-Ketosäuren sowie deren Derivate. Ber. 52 (1919) 584
- K.v. Auwers: Über Isomerieerscheinungen bei Indazolderivaten. Ber. 52 (1919) 133o
- K.v. Auwers, R. Dereser: Über Alkylderivate der Indazol-carbonsäure-(3). Ber. 52 (1919) 134o
- K.v. Auwers: Über Beziehungen zwischen Konstitution und physikalischen Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen der Benzolreihe. Ann. 419 (1919) 92
- K. Fries, G. Schürmann: Über Anthrachinonyl-schwefelchloride. Ber. 52 (1919) 217o
- K. Fries, G. Schürmann: Über Amino-anthrachinon-1-sulfensäure. Ber. 52 (1919) 2182
- W. Strecker, A. Riedemann: Trennungen in der Arsengruppe. Ber. 52 (1919) 1935
- 1920
- K.v. Auwers: Über Beziehungen zwischen Konstitution und physikalischen Eigenschaften hydroaromatischer Stoffe. Ann. 420 (1920) 84
- K.v. Auwers, E. Lämmerhirt: Reduktion und Spaltung halogenierter Ketone durch tertiäre Basen. Ber. 53 (1920) 428
- K.v. Auwers: Über die Konstitution des Anthracens. Ber. 53 (1920) 941
- K.v. Auwers, M. Duesberg: Über Struktur- und Stereoisomerie bei Indazolderivaten und die Konstitution der Indazole. Ber. 53 (1920) 1179

- K.v. Auwers, K. Schwegler: Über raumisomere Acyllderivate substituierter Indazole. Ber. 53 (1920) 1211
- K.v. Auwers, E. Lämmerhirt, H. Schütte, R. Döll: Untersuchungen über die Ringbildung (II). Ann. 421 (1920) 59
- K.v. Auwers, R. Döll: Untersuchungen über die Ringbildung (III): Über Chromanone und Cumaranone aus symm. m-Xylenol, nebst Versuchen über die Ringbildung aus ungesättigten Ketonen. Ann. 421 (1920) 86
- K.v. Auwers: Untersuchungen über die Ringbildung (IV): Über Bildung und Sprengung von sauerstoffhaltigen Fünf- und Sechsringen. Ann. 421 (1920) 108
- K.v. Auwers: Über Bildung und Autoxydation von Cumaranonen. Ber. 53 (1920) 2271
- K.v. Auwers, W. Thies: Über 3-Oxy-thionaphthene. Ber. 53 (1920) 2285
- K.v. Auwers, K. Ziegler: Über das 1.5-Dimethyl-1-dichloromethyl-cyclohexadien-(3.5)-on-(2). Ber. 53 (1920) 2299
- W. Strecker, H. Thienemann: Über die Einwirkung von Ozon auf die Alkalimetalle, Ammoniak, Substitutionsprodukte des Ammoniaks. Ber. 53 (1920) 2096
- W. Strecker, K. Conradt: Trennung des Quecksilbers von anderen Elementen durch Destillation aus salzsaurer Lösung. Ber. 53 (1920) 2113
- 1921
- K.v. Auwers: Über die spektrochemische Wirkung der Ringschließung. Ann. 422 (1921) 133
- K.v. Auwers, A. Frühling: Weitere Beiträge zur Spektrochemie der Benzol-derivate. Ann. 422 (1921) 160
- K.v. Auwers, A. Frühling: Über die Spektrochemie mehrkerniger aromatischer Verbindungen und die Konstitution des Naphthalins. Ann. 422 (1921) 192
- K.v. Auwers: 1-Methylcumaron, Berichtigung. Ann. 423 (1921) 343
- K.v. Auwers, E. Schmellenkamp: Über Beziehungen zwischen Konfiguration und physikalischen Eigenschaften der Ester halogenierter Zimtsäuren. Ber. 54 (1921) 624
- K.v. Auwers: Über die Einwirkung von Semicarbazid auf ungesättigte Ketone. Ber. 54 (1921) 987
- K.v. Auwers, E. Lämmerhirt: Über Phenylhydrazinderivate ungesättigter fettaromatischer Ketone und ihre Umwandlungsprodukte. Ber. 54 (1921) 1000
- K.v. Auwers, E. Borsche, R. Weller: Über die Oxydation m-substituierter o-Aminophenole. Ber. 54 (1921) 1291
- K.v. Auwers, L. Anschütz: Über die Bildung von Flavonen und Benzalcumaranonen aus Oxy-chalkon-dibromiden. Ber. 54 (1921) 1543
- K.v. Auwers, W. Schaich: Über N-Alkylderivate und N-Carbonsäureester des Indazols. Ber. 54 (1921) 1738
- K.v. Auwers, K. Ziegler: Über Kohlenwasserstoffe der Semibenzolgruppe. Ann. 425 (1921) 217
- K.v. Auwers, K. Ziegler: Über Carbonsäuren der Semibenzolgruppe. Ann. 425 (1921) 280

- K.v. Auwers, K. Ziegler: Über Chlor- und Bromderivate alkylierter Cyclohexadienone. Ann. 425 (1921) 295
- K.v. Auwers, H. Westermann: Zur Spektrochemie der aliphatischen Diene mit konjugierten Doppelbindungen. Ber. 54 (1921) 2993
- K.v. Auwers: Bemerkungen über die Abhandlung von Kurt H. Meyer 'Zur Kenntnis der Substitutionsvorgänge'. Ber. 54 (1921) 3000
- K.v. Auwers: Über die Molekularrefraktion aromatischer Kohlenwasserstoffe und den "aromatischen" Kohlenstoff. Ber. 54 (1921) 3188
- W. Strecker, M. Baltes: Über die Einwirkung von Ozon auf aliphatische und aromatische Substitutionsprodukte des Ammoniak. Ber. 54 (1921) 2693
- K. Ziegler: Über die Darstellung wasserfreier Blausäure. Ber. 54 (1921) 110
- K. Ziegler: Über die Einwirkung monomolekularen Formaldehyds auf Grignardsche Verbindungen. Ber. 54 (1921) 737
- K. Ziegler: Über Halochromieerscheinungen bei Diaryl-styryl-carbinolen. Ber. 54 (1921) 3003

1922

- K.v. Auwers, H. Jacobsen: Über die titrimetrische und spektrochemische Analyse von Keto-Enol-Gemischen. Ann. 426 (1922) 161
- K.v. Auwers, H. Kolligs: Über den molekularen Brechungskoeffizienten. Ber. 55 (1922) 21
- K.v. Auwers, K. Hüttenes: Über 3-Phenylindazol und 2-Oxy-3-phenyl-indazol. Ber. 55 (1922) 1112
- K.v. Auwers, H. Lange: Über halogenierte Indazole und Raumisomerie bei freien Indazolen. Ber. 55 (1922) 1139
- K.v. Auwers, W. Jülicher: Über Umwandlungsprodukte des 1-Methyl-1-trichlor-methyl-cyclohexadien-2.5-on-(4). Ber. 55(1922) 2167
- K.v. Auwers, K. Saurwein: Über 1.3-Dimethyl-5-oxy-4-benzaldehyd, Hemellithenol und Isopseudocumenol. Ber. 55 (1922) 2372
- K.v. Auwers, E. Hilliger, E. Wulf: Über die Wanderungsfähigkeit von Säureresten an den Acylderivaten der Phenylhydrazone von Oxyketonen. Ann. 429 (1922) 190
- K.v. Auwers, H. Kolligs: Über Präparate verschiedener Herkunft von Cymol und Äthylbenzol. Ber. 55 (1922) 3872
- K.v. Auwers, H. Broche: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe. Ber. 55 (1922) 3880
- A. Reissert: Über eine Klasse neuer, Schwefel und Stickstoff enthaltender Küpenfarbstoffe. Ber. 55 (1922) 858
- W. Strecker, E. Kaumappel: Über die Bestimmung der Borsäure. Z.analyt.Chem. 61 (1922) 378
- K. Ziegler, C. Ochs: Mehrfach arylsubstituierte Vinylcarbinole und ihre Derivate (II): Über Diaryl-styryl-carbinole. Ber. 55 (1922) 2257
- K. Ziegler, P. Tiemann: Über Synthesen einiger primärer Alkohole aus monomolekularem Formaldehyd und Grignardschen Verbindungen. Ber. 55 (1922) 3406
- Th. Zincke, G. Greune: Über Sulfaminphthalsäure und Sulfimidphthalsäure. Ann. 427 (1922) 221

1923

- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie der Tropanderivate. J.prakt.Chem. 105 (1923) 102
- K.v. Auwers: Über den "aromatischen" Kohlenstoff. Ber. 56 (1923) 69
- K.v. Auwers, H. Wissebach: Über die Konfiguration der Crotonsäuren. Ber. 56 (1923) 715
- K.v. Auwers, H. Wissebach: Über α, β, γ -Trichlorcrotonsäure und Maleinaldehydsäure. Ber. 56 (1923) 731
- K.v. Auwers, O. Jordan, Th. Meißner, O. Seydel: Über Nitrile von Olefinmonocarbonsäuren. Ber. 56 (1923) 1172
- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie von Verbindungen mit gehäuften Konjugationen. J.prakt.Chem. 105 (1923) 361
- K.v. Auwers, Th. Meißner, O. Seydel, H. Wissebach: Zur Kenntnis der Olefinmonocarbonsäuren. Ann. 432 (1923) 46
- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie der Olefinmonocarbonsäuren und ihrer Derivate. Ann. 432 (1923) 84
- K.v. Auwers, W. Dieckmann: Über das spektrochemische Verhalten und die Konstitution des β -Mesityloxyd-oxalsäure-methylesters. Ber. 56 (1923) 1527
- K.v. Auwers, H. Wissebach: Spektrochemische Notizen. I. Ungesättigte γ -Lactone. Ber. 56 (1923) 1672
- K.v. Auwers, G. Wegener: Über die Valenzbeanspruchung von Alkylen. J.prakt.Chem. 106 (1923) 226
- K.v. Auwers, F. Krollpfeiffer: Über spektrochemische Eigenart und Konstitution des Naphthalins, Anthracens, Phenanthrens und Fluorens. Ann. 430 (1923) 230
- K.v. Auwers, J. Heyna, W. Müller: Über den Verlauf von Anlagerungen an Verbindungen mit einer gehäuften Konjugation. Ann. 434 (1923) 140
- K.v. Auwers, W. Müller: Über die Anlagerung von Wasserstoff und Brom an Cinnamyliden-Derivate. Ann. 434 (1923) 165
- K.v. Auwers, O. Jordan: Zur Kenntnis des Benzoyl-methyl-carbinols und des Phenyl-acetyl-carbinols. Biochem.Ztschr. 144 (1923) 31
- K.v. Auwers, K. Buschmann, R. Heidenreich: Über Tetrahydroindazole. Ann. 435 (1923) 277
- F. Krollpfeiffer: Über die Molekularrefraktion des Anthracens. Ber. 56 (1923) 77
- F. Krollpfeiffer, W. Schäfer: Über Ringschlüsse von γ -Aryl-n-buttersäuren zu Derivaten des 1-Keto-tetrahydronaphthalins. Ber. 56 (1923) 620
- F. Krollpfeiffer: Spektrochemische Untersuchungen an mehrkernigen aromatischen Verbindungen in Lösungen. Ann. 420 (1923) 161 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1922)
- F. Krollpfeiffer, F. Branscheid: Über die Einwirkung Grignardscher Verbindungen auf Anthron. Ber. 56 (1923) 1617
- F. Krollpfeiffer, H. Schultze: Über Thiochromanone und Umwandlungsprodukte. (Vorläufige Mitteilung). Ber. 56 (1923) 1819
- F. Krollpfeiffer: Über anomale Ketimidspaltung. Ber. 56 (1923) 2360
- W. Strecker, A. Jungck: Über die gewichtsanalytische und titrimetrische Bestimmung des Kaliums. Z.analyt.Chem. 63 (1923) 161

W. Strecker: Die Trennung des Arsens von Antimon und Zinn. Z.analyt.Chem. 63 (1923) 252

W. Strecker, L. Claus: Über Selenstickstoff. Ber. 56 (1923) 362

K. Ziegler, F. Thielmann: Über Alkalimetall als Reagens auf abgeschwächte Valenzen in organischen Verbindungen. Ber. 56 (1923) 1740

K. Ziegler, F. Thielmann: Bemerkung zu unserer Arbeit 'Über Alkalimetall als Reagens auf abgeschwächte Valenzen in organischen Verbindungen'. Ber. 56 (1923) 2453

K. Ziegler: Zur Kenntnis des dreiwertigen Kohlenstoffs (I). Über Tetraarylallylradikale und ihre Derivate. Ann. 434 (1923) 34 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1924)

Th. Zincke: Über die Einwirkung von Salpetersäure und von Stickstofftetroxyd auf Tetrachlor- und Tetrabrom-brenzkatechin und die entsprechenden Chinone. Ann. 435 (1923) 145

1924

K.v. Auwers, B. Ottens: Über die physikalischen Konstanten raumisomerer Verbindungen. Ber. 57 (1924) 437

K.v. Auwers, B. Ottens: Über die Konfiguration raumisomerer Oxime und die Struktur von Oxim-N-äthern und aci-Nitroderivaten. Ber. 57 (1924) 446

K.v. Auwers: Über Indoxazene und Isoxazole. Ber. 57 (1924) 461

K.v. Auwers, W. Kohlhaas: Zur Spektrochemie heterocyclischer stickstoffhaltiger Verbindungen. Ann. 437 (1924) 36

K.v. Auwers: Über die Konstitution der Pyrazole, Indazole und Anthranile. Ann. 437 (1924) 63

K.v. Auwers, O. Jordan: Über Anilidoflavone. J.prakt.Chem. 107 (1924) 330

K.v. Auwers, O. Jordan: Über die Oxime des o-Aminobenzophenols und die Beckmannsche Umlagerung. Ber. 57 (1924) 800

K.v. Auwers, H.G. Allardt: Über stabile und labile Acylderivate des Indazols. Ann. 438 (1924) 1

K.v. Auwers: Zur Frage nach der Valenzbeanspruchung organischer Radikale. Ber. 57 (1924) 1051

K.v. Auwers, G. Wittig: Zur Kenntnis des o-Oxydiphenols. J.prakt.Chem. 108 (1924) 99

K.v. Auwers, H.G. Allardt: Weitere Untersuchung über die Alkylierung des Indazols. Ber. 57 (1924) 1098

K.v. Auwers: Zur Konstitution des Diosphenols. Ber. 57 (1924) 1106

K.v. Auwers, Th. Meißner: Weitere Untersuchungen über die Bildung von Cumaranon, Chromanon und Oxyhydrindonen aus Phenolen. Ann. 439 (1924) 132

K.v. Auwers, J. Koch: Weitere Untersuchungen über die Bildung von Cumaranon, Chromanon und Oxyhydrindonen aus Phenolen (II). Ann. 439 (1924) 151

K.v. Auwers, E. Mürbe, K. Saurwein, G. Deines, J. Schornstein: Über die Bildung von Chinonimiden und Phenoxazonen aus o-Aminophenolen. Fortschritte der Chemie, Physik und physikalischen Chemie 18 (1924) 1

K.v. Auwers, G. Wittig: Über Diphenochinone. Ber. 57 (1924) 1270

K.v. Auwers: Zur Konstitution der Acylindazole. Ber. 57 (1924) 1723

- K.v. Auwers, A. Lohr: Über alkylierte und halogenierte Indazole. J.prakt. Chem. 108 (1924) 297
- K.v. Auwers, W. Kohlhaas: Zur Spektrochemie der Thiophenderivate. J.prakt. Chem. 108 (1924) 321
- K.v. Auwers, Th. Bahr, E. Frese: Über Tetrahydrobenzisoxazole. Ann. 441 (1924) 54
- K.v. Auwers, Th. Bahr, E. Frese: Über Cyancyclohexanone und einige ihrer Umwandlungsprodukte. Ann. 441 (1924) 68
- F. Krollpfeiffer, H. Schultze: Über Ringschlüsse von β -Phenoxy-propionsäuren zu Chromanonen. Ber. 57 (1924) 206
- F. Krollpfeiffer, H. Schultze: Über die Bildung von Oxyhydrindonen aus β -Halogen-propionsäure-phenylestern beim Verbacken mit Aluminiumchlorid. Ber. 57 (1924) 600
- A. Reißert, K. Hessert: Über die Reduktionsprodukte des o-Nitro-mandelsäurenitrils. Ber. 57 (1924) 964
- A. Reißert, H. Hoppmann: Einwirkungsprodukte des Ammoniaks auf Isatin. Ber. 57 (1924) 972
- A. Reißert, K. Brüggemann: Über die Einwirkung des Cyankaliums auf aromatische Senföle. Ber. 57 (1924) 981
- A. Reißert, A. Händler: Über die Einwirkung von Formaldehyd auf formylierte aromatische Amine und Isatin. Ber. 57 (1924) 989
- W. Strecker, L. Schartow: Neue Verfahren zur Bestimmung von Nitriten und Nitraten sowie Selen. Z.analyt.Chem. 64 (1924) 218
- W. Strecker, H. Heuser: Über das Verhalten der Ester der Metaphosphorsäure und der phosphorigen Säure gegen Hydrazin, Hydroxylamin und ihre Derivate. Ber. 57 (1924) 1364
- G. Wittig: Über einfache Chromon- und Cumarinsynthesen. Ber. 57 (1924) 88
- K. Ziegler, B. Schnell: Zur Kenntnis des "dreiwertigen" Kohlenstoffs (II): Die Umwandlung von Äthern tertiärer Alkohole in organische Kaliumverbindungen und sechsfach substituierte Äthanderivate. Ann. 437 (1924) 227
- K. Ziegler, K. Tripp: Über den Methyläther des Diphenyl-phenyl-äthynylcarbinols. Ber. 57 (1924) 420
- K. Zielger, H. Grabbe, F. Ulrich: Über den Verlauf der Dimerisation des Triphenylallens. Ber. 57 (1924) 1983
- Th. Zincke, E. Weishaupt: Über 3.3.5.6-Tetrachlor- und -Tetrabrom-1.2.4-triketo-tetrahydrobenzol. Ann. 437 (1924) 86
- 1925
- K.v. Auwers, K. Möller: Über Bildung und spektrochemisches Verhalten hydrierter Naphthalinderivate. J.prakt.Chem. 109 (1925) 124
- K.v. Auwers: Berichtigung zu vorstehender Arbeit. J.prakt.Chem. 109 (1925) 352
- K.v. Auwers, O. Jordan: Zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung. Ber. 58 (1925) 26
- K.v. Auwers, M. Lechner, H. Bundesmann: Zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung (III). Ber. 58 (1925) 36
- K.v. Auwers: Über 1-Methyl- Δ^1 -dihydro-naphthalin. Ber. 58 (1925) 151

- K.v. Auwers, W. Schmidt: Über Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (II). Ber. 58 (1925) 528
- K.v. Auwers, R. Kraul: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (III). Ber. 58 (1925) 543
- K.v. Auwers, R. Kraul: Über Spektrochemie und Struktur mehrkerniger aromatischer Kohlenwasserstoffe. Ann. 443 (1925) 181
- K.v. Auwers: Über die vermeintlichen dimeren Anile alkylierter Glutarsäuren. Ann. 443 (1925) 310
- K.v. Auwers, W. Pfuhl: Über die Haftfestigkeit organischer Radikale am Stickstoff. Ber. 58 (1925) 1360
- K.v. Auwers, E. Frese: Über die Bildung von Indazolen aus den Hydrazonderivaten des 2.6-Dinitrobenzaldehyds. Ber. 58 (1925) 1369
- K.v. Auwers, R. Kraul: Zur Spektrochemie stickstoffhaltiger Verbindungen. Z.physikal.Chem. 116 (1925) 438
- K.v. Auwers: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (IV). J.prakt. Chem. 110 (1925) 153
- K.v. Auwers: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (V). J.prakt. Chem. 110 (1925) 204
- K.v. Auwers: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (VI). J.prakt. Chem. 110 (1925) 235
- K.v. Auwers, H. Mauss: Zur Kenntnis der Acyloine (II): Über Benzol-methylcarbinol und Phenyl-acetyl-carbinol. Biochem.Ztschr. 192 (1925) 200
- K.v. Auwers, L.v. Sass, W. Wittekindt: Weitere Untersuchungen über Tetrahydroindazole. Ann. 444 (1925) 195
- K.v. Auwers, A. Kreuder: Über den Einfluß der Konstitution auf die Umwandlung von Phenylhydrazonen ungesättigter Verbindungen in Pyrazoline. Ber. 58 (1925) 1974
- K.v. Auwers, B. Ottens: Über einige Derivate des Phenylpropionaldehyds und des α -Brom-zimtaldehyds. Ber. 58 (1925) 2060
- K.v. Auwers, B. Ottens: Über Bildung und Umlagerung von Pyrazol-carbonimiden. Ber. 58 (1925) 2072
- K.v. Auwers: Über die Konstitution der stabilen und labilen Acylindazole. Ber. 58 (1925) 2081
- K.v. Auwers, G. Wegener: Über den Verlauf einfacher Umsetzungen bei tautomeren Verbindungen. Sitzber. MR 1925, 137
- K.v. Auwers, F. Wieners: Über symm. und asymm. Hemellitenol. Ber. 58 (1925) 2815
- F. Krollpfeiffer, H. Schultze, E. Schlumbohm, E. Sommermeyer: Über Thiochromanone und Umwandlungsprodukte. Ber. 58 (1925) 1654
- F. Krollpfeiffer: Spektrochemie der Thiochromanone, α -Thiochromene und Thiochromane. Ber. 58 (1925) 1677
- F. Krollpfeiffer: Über Oxy-thionaphthen-aldehyde und verküpbare Dithiochromanone aus Thiochromanonen. Angew.Chem. 33 (1925) 814
- F. Krollpfeiffer, H. Schultze, E. Sommermeyer: Über 2-Merkapto-5-methylbenzoesäure. Ber. 58 (1925) 2698
- W. Strecker, P.de la Peña: Über die quantitative Bestimmung des Thalliums. Z.analyt.Chem. 67 (1925) 256

- W. Strecker, F. Orozco Diaz: Über die quantitative Bestimmung des Rubidiums und Caesiums. Z.analyt.Chem. 67 (1925) 321
- W. Strecker, W. Ebert: Über Tellurstickstoff. Ber. 58 (1925) 2527
- G. Wittig: Über die Einwirkung von Ammoniak auf o-Oxyphenyl-1.3-diketone. Ber. 58 (1925) 19
- G. Wittig: Ein einfacher Apparat zur Kohlendioxydbestimmung. Ber. 58 (1925) 1925
- G. Wittig, F. Bangert: Über die Stereoisomerie der Oxime von 1.3-Diketonen (I) Ber. 58 (1925) 2627
- G. Wittig, F. Bangert: Über die Einwirkung von Hydroxylamin auf Chromone. Ber. 58 (1925) 2636
- G. Wittig, F. Bangert, H.E. Richter: Zur Erschließung der γ -Benzopyrone. Ann. 446 (1925) 155 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1926)
- K. Ziegler: Über mehrfach arylsubstituierte Vinylcarbinole und ihre Derivate (V): Anomale Verätherung in der Triphenylallylreihe. Ber. 58 (1925) 359
- K. Ziegler, K. Richter, B. Schnell: Über mehrfach arylsubstituierte Vinylcarbinole und ihre Derivate (VI): Über echte Derivate des Diphenylstyryl-methans. Ann. 443 (1925) 161
- K. Ziegler, B. Schnell: Zur Kenntnis des "dreiwertigen" Kohlenstoffs (III): Über das Pentaphenyl-cyclopentadienyl. Ann. 445 (1925) 266
- 1926
- L. Anschütz: Über Hochvakuum-Destillation mit Hilfe von flüssiger Luft und Silica-Gel. Ber. 59 (1926) 1791
- L. Anschütz, W. Broeker: Dioxan als Lösungsmittel, insbesondere bei Molekulargewichts-Bestimmungen. Ber. 59 (1926) 2844
- L. Anschütz, W. Broeker: Über aromatische Abkömmlinge der hypothetischen Orthophosphorsäure $P(OH)_5$. (Vorläufige Mitteilung) Ber. 59 (1926) 2848
- K.v. Auwers, H.G. Allardt: Über N,N-Methylacetyllderivate des Indazols. Ber. 59 (1926) 90
- K.v. Auwers, H.G. Allardt: Über Indazylfettsäuren. Ber. 59 (1926) 95
- K.v. Auwers, P. Strödter: Vermischte Beobachtungen über Indazolderivate. Ber. 59 (1926) 529
- K.v. Auwers, E. Frese: Über 5-Methyl-7-amino-indazol und 2-Methyl-7(4)-amino-benzimidazol. Ber. 59 (1926) 539
- K.v. Auwers: Bemerkungen über die Refraktometrie. Rec.Trav.Chim.Pays-Bas 45 (1926) 307
- K.v. Auwers, H. Hollmann: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (VI). Ber. 59 (1926) 601
- K.v. Auwers, H. Mauß: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (VII). Ber. 59 (1926) 611
- K.v. Auwers, H. Bundesmann, F. Wieners: Über Wanderungen von Methyl bei der Friesschen Verschiebung. Ann. 447 (1926) 162
- K.v. Auwers, H. Stuhlmann: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (VIII). Ber. 59 (1926) 1043

- K.v. Auwers, H. Hollmann: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (IX). Ber. 59 (1926) 1282
- K.v. Auwers, W. Ernst: Zur Spektrochemie stickstoffhaltiger Verbindungen (II). Z.physikal.Chem. 122 (1926) 217
- K.v. Auwers, H. Lorenz: Über Ringsprengung bei Cumaranonderivaten. Ber. 59 (1926) 2628
- K.v. Auwers, E. Frese: Über Synthesen von N-Acyl-indazolen. Ann. 450 (1926) 273
- K.v. Auwers, W. Herbener, W. Gärtner: Über Ringsprengung und Ringbildung bei Cumarandion-Derivaten. J.prakt.Chem. 114 (1926) 313
- K.v. Auwers, Ph. Bullmann: Über den Einfluß von Kernsubstituenten auf die Beständigkeit und Reaktionsfähigkeit aromatischer Verbindungen. Ber. 59 (1926) 2719
- K.v. Auwers, M. Leo: Notiz über 2-Oxy- ω -chlor-acetophenon. Ber. 59 (1926) 2899
- K.v. Auwers, W. Demuth: Über Wanderung von Acylen bei Indazolderivaten. Ann. 451 (1926) 282
- A. Reißert, F. Lemmer: Das o-Nitrophenyl-anilin-acetonitril und seine Umwandlungen. Ber. 59 (1926) 351
- A. Reißert, F. Lemmer: Berichtigung. Ber. 59 (1926) 865
- A. Reißert, H. Schaaf: Über die Einwirkung von Phenylsenföhl und Phenylisocyanat auf Isatinsäure. Ber. 59 (1926) 2494
- W. Strecker, R. Spitaler: Versuche zur Konstitutionsbestimmung anorganischer Verbindungen auf spektrochemischem Wege. Ber. 59 (1926) 1754
- G. Wittig: Darstellung von Benzo-di-(γ -pyronen). Ber. 59 (1926) 116
- K. Ziegler, F.A. Fries, F. Sälzer: Zur Kenntnis des "dreiwertigen" Kohlenstoffs (V): Über dissoziationsfähige bis-Chromenyle und die Verwendbarkeit des Chromchlorürs zur Darstellung freier Methylradikale. Ann. 448 (1926) 249
- 1927
- L. Anschütz: Über aromatische Abkömmlinge der Phosphorsäure und der hypothetischen Orthophosphorsäure $P(OH)_5$, insbesondere Verbindungen mit phosphorhaltigen Heterocyclen. Ann. 454 (1927) 71 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1927)
- L. Anschütz, W. Broeker: Über Brenzkatechyl-phosphoroxydchlorid und o-Phenylenphosphat. J.prakt.Chem. 115 (1927) 379
- K.v. Auwers, H. Baum, H. Lorenz: Weiteres über die Bildung von Cumaranon und Chromanon aus Phenolen. J.prakt.Chem. 115 (1927) 81
- K.v. Auwers, H. Mauss: Über die Umsetzung von Hydrazinen mit Oxymethylenketonen und deren Derivaten (I). Ann. 452 (1927) 182
- K.v. Auwers: Über Isomerieverhältnisse und Umlagerungen der Acylderivate von Tetrahydro-indazolen. Ann. 453 (1927) 211
- K.v. Auwers, K. Bähr: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (X). Über Alkyl-, Allyl- und Chlor-pyrazole. J.prakt.Chem. 116 (1927) 65
- K.v. Auwers: Über die Bestimmung der Konfiguration raumisomerer hydroaromatischer Verbindungen. Sitzber.MR 62 (1927) 113

- K.v. Auwers, Ch. Mausolf: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe (XI). Über Alkylderivate des 3(5)-Phenylpyrazols. Ber. 60 (1927) 1730
- K.v. Auwers, P. Heimke: Zur Spektrochemie der Pyrazoline. Ann. 458 (1927) 175
- K.v. Auwers, P. Heimke: Über Pyrazoline. Ann. 458 (1927) 186
- K.v. Auwers: Nachtrag zu K.v. Auwers, W. Ernst: Z.physikal.Chem. 122 (1926) J.pharmaceutical Society of Japan 1927, No. 540, 17
- K.v. Auwers: Vermischte spektrochemische Beobachtungen. Ber. 60 (1927) 2122
- K.v. Auwers, H. Mauss: Über die Umsetzung von Hydrazinen mit Oxymethylenketonen und deren Derivaten (II). J-prakt.Chem. 117 (1927) 311
- W. Strecker, A. Herrmann: Über die titrimetrische Bestimmung des Wismuts. Z.analyt. Chem. 72 (1927) 5
- W. Strecker: Über den Goldschwefel und einige Salze der Thioantimon- und der Thioarsensäure. Sitzber. MR 62 (1927) 136
- G. Wittig, H. Blumenthal: Über die Einwirkung von Ammoniak und Ammoniak-Derivaten auf o-Acetylaceto-phenole. Ber. 60 (1927) 1085
- 1928
- L. Anschütz: Über das Wesen der sterischen Hinderung. Z.angew.Chem. 41 (1928) 691 (Zugleich Habilitations-Probevorlesung)
- L. Anschütz, W. Broeker: Über den Mechanismus der Reaktion zwischen Brenzkatechin und Phosphortrichlorid. Ber. 61 (1928) 1264
- K.v. Auwers, H. Düsterdiek: Über einige Versuche zur Bestimmung der Valenzbeanspruchung von Alkylen. J.prakt.Chem. 118 (1928) 53
- K.v. Auwers, H. Kleiner: Vermischte Beobachtungen über Indazolderivate. J.prakt.Chem. 118 (1928) 67
- K.v. Auwers, H. Düsterdiek, H. Kleiner: Über die Haftfestigkeit organischer Radikale am Stickstoff. Ber. 61 (1928) 100
- K.v. Auwers, Th. Bahr, G. Wegener, C. Wiegand: Über Alkylierungen. Ber. 61 (1928) 408
- K.v. Auwers, H. Mauß: Zur Kenntnis der Acyloine (II): Über Benzoyl-methylcarbinol und Phenyl-acetyl-carbinol. Biochem.Ztschr. 192 (1928) 200
- K.v. Auwers, W. Mauß: Zur Friesschen Verschiebung. Ber. 61 (1928) 416
- K.v. Auwers, W. Mauß: Über Wanderung von Alkylen bei der Friesschen Verschiebung. Ann. 460 (1928) 240
- K.v. Auwers, P. Heimke: Spektrochemische Beobachtungen an Azoverbindungen. Ber. 61 (1928) 1030
- K.v. Auwers, P. Heimke: Spektrochemie und Konstitution der Azoxykörper. Ber. 61 (1928) 1037
- K.v. Auwers: Valenz- und Refraktionsäquivalente. Ber. 61 (1928) 1041
- K.v. Auwers, F. Dersch: Über Wanderungsfähigkeit und Haftfestigkeit organischer Radikale bei der Umwandlung alkylierter Oxypyrazoline. Ann. 462 (1928) 104
- K.v. Auwers, W. Mauß: Über den Mechanismus der Friesschen Verschiebung. Ann. 464 (1928) 293
- K.v. Auwers, W. Mauß: Zur Kenntnis der Reaktionen von Friedel und Crafts, Fries und Gattermann. Ber. 61 (1928) 1495

- K.v. Auwers, E. Cauer: Über Pyrazol-Derivate von Typus der Diketopiperazine. Ber. 61 (1928) 2402
- K.v. Auwers, W. Mauß: Über die relative Haftfestigkeit von Alkylen am Stickstoff. Ber. 61 (1928) 2411
- K.v. Auwers, W. Mauß: Über das vermeintliche o-(β,β -Dimethyl-acroyl-)-phenol von S. Skraup. Ber. 61 (1928) 2545
- W. Broecker: Über Phenol- und Kresol-, insbesondere m-Kresol-Abkömmlinge des Phosphortrichlorids und Phosphorpentachlorids. J-prakt.Chem. 118 (1928) 287
- F. Krollpfeiffer: Über Umwandlungsprodukte des Anthranols und Oxy-thionaphthens. Ann. 462 (1928) 46
- F. Krollpfeiffer, H. Seebaum: Über die Gasbenzine der Schwelanlage der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. J.prakt.Chem. 119 (1928) 131
- F. Krollpfeiffer, K. Schneider: Über das 2.3-Thionaphthen-4-oxo- γ -pyran-5.6-dihydrid. Ber. 61 (1928) 1284
- A. Reißert, E. Manns: Zur Kenntnis der Amide der Thio- und Dithiosalicylsäure. Ber. 61 (1928) 1308
- A. Reißert, E. Manns: Weiteres über α,β -Benzisothiazolon. Ber. 61 (1928) 1680
- A. Reißert, K. Crämer: Zur Kenntnis des o-Amino-benzylalkohols. Ber. 61 (1928) 2555
- W. Strecker, W. Daniel: Spektrochemische Untersuchungen an den Estern der selenigen Säure und der Selensäure. Ann. 462 (1928) 186
- G. Wittig, M. Leo: Über Ringspannung und Radikalbildung. Ber. 61 (1928) 854
- G. Wittig, Frhr.v. Lupin: Über Ringspannung und Radikalbildung (II). Ber. 61 (1928) 1627
- 1929
- K.v. Auwers, J. Conrad, A. Ernecke, B. Ottens: Über N-Alkyl- und Aryl-tetrahydroindazole. Ann. 469 (1929) 57
- K.v. Auwers, J. Conrad, A. Ernecke: Über Aufbau und spaltung quartärer Tetrahydro-indazoliumsalze. Ann. 469 (1929) 82
- K.v. Auwers: Über die Struktur einiger phenylierter Olefine. Ber. 62 (1929) 693
- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie von α -Diketonen und Äthylenoxyden. Ber. 62 (1929) 1317
- K.v. Auwers: Über Oxime von ungesättigten Ketonen (Vorläufige Mitteilung). Ber. 62 (1929) 1320
- K.v. Auwers, E. Cauer: Über Δ^1 - und Δ^2 -Pyrazoline. Ann. 470 (1929) 284
- K.v. Auwers, K. Schaum: Zur Isomerie der Methyl-diphenyl-pyrazole. Ber. 62 (1929) 1671
- K.v. Auwers, L. Harres: Über die Konstitution der Maleinsäuren. Ber. 62 (1929) 1678
- K.v. Auwers, F. Bergmann: Weitere Untersuchungen über die relative Haftfestigkeit organischer Radikale. Ann. 472 (1929) 287
- K.v. Auwers, L. Harres: Zur Bestimmung der Konfiguration raumisomerer Äthylen-derivate. Z.physikal.Chem. A 143 (1929) 1

- K.v. Auwers, L. Harres: Zur Spektrochemie aliphatischer Nitroverbindungen. Ber. 62 (1929) 2287
- K.v. Auwers, F. Bergmann: Über Struktur und spektrochemisches Verhalten einiger Triphenylmethan- und Acetylen-Derivate. Ann. 476 (1929) 272
- H. Meerwein: Über Eigenschaftsänderungen chemischer Verbindungen durch Komplexbildung. Sitzber. MR 64 (1929) 119
- H. Meerwein, K. Bodendorf: Notiz über die Dichlorphosphorsäure. Ber. 62 (1929) 1952
- H. Meerwein, Th. Bersin: Untersuchungen über Alkoholate und Orthosäureester (I): Über Alkoxosäuren und ihre Salze. Ann. 476 (1929) 113
- G. Wittig, M. Leo: Über Ringspannung und Radikalbildung (III). Ber. 62 (1929) 1405
- 1930
- K.v. Auwers, A. Ernecke, E. Wolter: Über den Einfluß von Substituenten auf die Bildung und Umlagerungsfähigkeit acylierter Indazole. Ann. 478 (1930) 154
- K.v. Auwers, E. Wolter: Über gemischte Säureanhydride. Ber. 63 (1930) 479
- K.v. Auwers, F. Dersch: Über raumisomere Cyclohexanderivate. J.prakt.Chem. 124 (1930) 209
- K.v. Auwers, E. Cauer: Über Acylpyrazole. J.prakt.Chem. 126 (1930) 146
- K.v. Auwers: Versuche zur Konstitutionsbestimmung acylierter Pyrazole mit physikalisch-chemischen Methoden. J.prakt.Chem. 126 (1930) 177
- K.v. Auwers: Über 1.3.4- und 1.4.5-Trimethyl-pyrazol. J.prakt.Chem. 126 (1930) 198
- K.v. Auwers, E. Wolter: Über Acylderivate des Tetrahydroindazols und der Tetrahydroindazol-3-carbonsäure. J.prakt.Chem. 126 (1930) 204
- K.v. Auwers, W. Susemihl: Über Ketimid-Enamin-Tautomerie. Ber. 63 (1930) 1072
- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie aliphatischer Diazoverbindungen. Ber. 63 (1930) 1242
- K.v. Auwers: Über Atomrefraktionen des Stickstoffs. Z.physikal.Chem. A 147 (1930) 436
- K.v. Auwers, W. Susemihl: Zur Spektrochemie stickstoffhaltiger Verbindungen (III). Z.physikal.Chem. A 148 (1930) 125
- K.v. Auwers: Über Dihydropyridin-Derivate und Pyridone. Ber. 63 (1930) 2111
- K.v. Auwers, E. Janssen: Über die Haftfestigkeit von Alkylen am Benzolkern. Ann. 483 (1930) 44
- K.v. Auwers: Paul Jacobson, Chemiker. In: Deutsches Biographisches Jahrbuch 5 (1923). Berlin und Leipzig 1930, S. 195-200
- F. Krollpfeiffer: Spektrochemische Konfigurationsbestimmungen in der organischen Chemie (Vortragsreferat). Z.angew.Chem. 43 (1930) 558
- H. Meerwein: Die Alkoxyl- und Oxydo-(Alkylenoxyd-)-Gruppe. In: Houben-Weyl: Methoden der Organischen Chemie. 3. Aufl. Bd. III. Stuttgart 1930 S. 132 -
- G. Wittig, M. Leo: Zur Polarisierbarkeit der Äthylenbindung. Ber. 63 (1930) 943

G. Wittig, W. Wiemer: Zur Valenztautomerie ungesättigter Systeme. Ann. 483 (1930) 144

1931

K.v. Auwers, M. Seyfried: Zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung (IV): Über ungesättigte Ketoxime. Ann. 484 (1931) 178

K.v. Auwers, M. Seyfried: Zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung (V): Über substituierte Zimtaldoxime und Zimtsäurenitrile. Ann. 484 (1931) 212

K.v. Auwers: The titrimetric and spectrometric analysis of the ketenol mixtures: α -Phenylacetoacetic ester. J.Amer.Chem.Soc. 53 (1931) 1496

K.v. Auwers: Über leichte Methylierbarkeit des alkoholischen Hydroxyls. Ber. 64 (1931) 533

K.v. Auwers, E. Wolter: Über die Konstitution der o-Oxyazokörper. Ann. 487 (1931) 79

K.v. Auwers, H. Wunderling: Zur Frage nach der Struktur und Isomerie der Oxime. Ber. 64 (1931) 1806

K.v. Auwers, E. Wolter: Spektrochemische Beobachtungen an Verbindungen der Steringruppe. Nachrichten der Gesellschaft der Wissenschaften, Göttingen 1931, 101

K.v. Auwers, E. Risse: Über vermeintliche Ausnahmen von Substitutionsregeln für Benzolderivate. Ber. 64 (1931) 2216

K.v. Auwers, H. Wunderling: Über Ketimid-Enamin-Tautomerie (II). Ber. 64 (1931) 2748

K.v. Auwers, H. Wunderling: Über Ketimid-Enamin-Tautomerie (III): Chemische und spektrochemische Methoden der Strukturbestimmung. Ber. 64 (1931) 2758

H. Meerwein, G. Hinz: Untersuchungen über Eigenschaftsänderungen chemischer Verbindungen durch Komplexbildung (VI): Über die Methylierung von Alkoholen mittels Diazomethan. Ann. 484 (1931) 1

H. Meerwein, H. Sönke: Untersuchungen über die Ring-Ketten-Tautomerie bei partiell acylierten mehrwertigen Alkoholen. Ber. 64 (1931) 2375

G. Wittig: Zur Polarisierbarkeit der Äthylenbindung. Ber. 64 (1931) 437

G. Wittig, M. Leo: Über das Tetraphenyl-o-xylylen. Ber. 64 (1931) 2395

G. Wittig, M. Leo, W. Wiemer: Über die unterschiedliche Reaktionsweise von Phenylmagnesiumbromid und Phenyllithium gegenüber Naphthalsäurederivaten. Ber. 64 (1931) 2405

G. Wittig, W. Schulze: Zur Kenntnis der Chinitrole. J.prakt.Chem. 130 (1931) 81

1932

K.v. Auwers, H. Wunderling: Über die Konstitution der Schiffschen Basen. Ber. 65 (1932) 70

K.v. Auwers, H. Wunderling: Über die Isomerisation der Kondensationsprodukte von Benzylamin mit Acetessigester und der Acetylierungsprodukte des β -Amino-crotonsäureesters. Ber. 65 (1932) 79

K.v. Auwers, E. Wolter: Über die Oxime des β -Brom-zimtaldehyds und verwandte Verbindungen. Ann. 492 (1932) 283

K.v. Auwers: Zur Spektrochemie von Acetylenderivaten. Ber. 65 (1932) 146

- K.v. Auwers, H. Brink: Zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung (VI): Über ungesättigte Ketoxime (II). Ann. 493 (1932) 218
- K.v. Auwers, H. Brink: Zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung (VII): Über ungesättigte Ketoxime (III). J-prakt.Chem. 133 (1932) 154
- K.v. Auwers: Zur Frage nach den Refraktionsäquivalenten des Fluors. Z.physikal. Chem. 158 (1932) 411
- K.v. Auwers, F. Enbergs: Über Methylierung hydroaromatischer Cyanketone. Ber. 65 (1932) 828
- K.v. Auwers: Berichtigung. Ber. 65 (1932) 831
- K.v. Auwers, Chr. Wiegand: Über Dihydro-naphtho-pyrazol. J.prakt.Chem. 134 (1932) 82
- K.v. Auwers, F. König: Über den Aufbau von Pyrazolin-carbonsäureestern. Ann. 496 (1932) 27
- K.v. Auwers, F. Enbergs: Bestimmung der Struktur von Derivaten des Dihydro-naphtho-pyrazols. J.prakt.Chem. 134 (1932) 97
- K.v. Auwers, F. König: Über den Aufbau von Pyrazolin-carbonsäureestern. Ann. 496 (1932) 252
- K.v. Auwers: Zur Bildung von Triacetyl-essigester. Ber. 65 (1932) 1561
- K.v. Auwers: Über Triacetyl-methan. Ber. 65 (1932) 1634
- K.v. Auwers: Spektrochemie und Konfiguration von Azoxybenzolen und Stilbenen. Ann. 499 (1932) 123
- Th. Bersin: Die Beschleunigung der Dehydrierung von Merkaptoverbindungen durch Metalle. Ein Versuch zur Erklärung der oligodynamischen Wirkung. Biochem.Ztschr. 245 (1932) 466
- Th. Bersin: Über die Beschleunigung der Autoxydation von Merkaptoverbindungen durch organische Katalysatoren. Ein Beitrag zur Erklärung der Wirkung von Jodessigsäure auf die Glykolyse im Muskel. Biochem.Ztschr. 248 (1932) 3
- R. Criegee: Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Ringstruktur von Zuckern und Zuckerderivaten. Ann. 495 (1932) 211
- R. Criegee: Die Größe des Rings II im Cholesterin. Ber. 65 (1932) 1770
- C. Mahr: Eine neue Methode zur Bestimmung des Wismuts. Z.anorgan.Chem. 208 (1932) 321
- H. Meerwein, H. Maier-Hüser: Über den Mechanismus der Ätherspaltungen durch Säurechloride und Säureanhydride in Gegenwart von Katalysatoren. J.prakt.Chem. 134 (1932) 51
- F. Reiff: Saure Eigenschaften von Metallsalzhydraten. Z.anorgan.Chem. 208 (1932) 321 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1932)
- G. Wittig, W. Hopf: Über die Isomerisation des Tetraphenyl-bernsteinsäure-nitrils. Ber. 65 (1932) 760
- W. Wittig, W. Kairies, W. Hopf: Über p-Benzoyl-triphenylmethyl. Ber. 65 (1932) 767
- 1933
- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie von Pyridin- und Pyridon-Derivaten. Z.physikal. Chem. A 164 (1933) 33

- K.v. Auwers: Über die Bedeutung der spezifischen Exaltation der Molrefraktion und Moldispersion. Z.physikal.Chem. A 164 (1933) 44
- K.v. Auwers: Zur Abhandlung von G. Reddelien und Alfred Thurm 'Über das angebliche Aceton-anil'. Ber. 66 (1933) 59
- K.v. Auwers, H. Wunderling: Oxydationsprodukte des Benzophenonoxims. Ber. 66 (1933) 538
- K.v. Auwers, H. Müller: Über Hydroxylaminderivate des Benzalacetophenons und Dibenzoyl-methans. J.prakt.Chem. 137 (1933) 57
- K.v. Auwers, H. Müller: Hydroxylaminderivate des Benzalacetons, Äthyliden-acetophenons und Benzoyl-acetons. J.prakt.Chem. 137 (1933) 81
- K.v. Auwers, H. Müller: Über Isoxazoline und Isoxazole. J.prakt.Chem. 137 (1933) 102
- K.v. Auwers, E. Risse: Über die Bildung von Hydrindonen aus ungesättigten Ketonen. Ann. 502 (1933) 282
- K.v. Auwers: Über die Spektrochemie von Keto-Enolen und die Frage nach der Existenz von Dienolen vom Allentypus. Ber. 66 (1933) 955
- K.v. Auwers: Zur Konstitution der o-Oxyazokörper. Ann. 505 (1933) 283
- K.v. Auwers, O. Ungemach: Vermischte Beobachtungen über den Auf- und Abbau von Pyrazolin-Derivaten. Ber. 66 (1933) 1198
- K.v. Auwers, O. Ungemach: Über die Anlagerung von Diazomethan an Acetylen-carbonsäureester. Ber. 66 (1933) 1205
- K.v. Auwers, O. Ungemach: Über die Methylierung von Pyrazolen mit Diazomethan. Ber. 66 (1933) 1690
- Th. Bersin, W. Logemann: Über den Einfluß von Oxydations- und Reduktionsmitteln auf die Aktivität des Papains. Z.physiolog.Chem. 220 (1933) 209
- Th. Bersin: Über die Einwirkung von Oxydations- und Reduktionsmitteln auf Papain (II): Über die Aktivitätsbeeinflussung durch Licht, Organo-arsenverbindungen und Ascorbinsäure. Z.physiolog.Chem. 222 (1933) 177
- Th. Bersin: Die Fällung der Tellursäure als Hexamminchromsalz. Z.analyt.Chem. 91 (1933) 170
- Th. Bersin, W. Logemann: Mercaptide des Selens und Tellurs. Ann. 505 (1933) 1
- R. Criegee, L. Kraft, B. Rank: Die Glykolspaltung, ihr Mechanismus und ihre Anwendung auf chemische Probleme. Ann. 507 (1933) 159
- C. Mahr: Eine neue maßanalytische Wismutbestimmung. Z.analyt.Chem. 93 (1933) 433
- C. Mahr: Colorimetrische Wismutbestimmung. Z.analyt. Chem. 94 (1933) 161
- H. Meerwein: Über Borfluoridverbindungen und die Verwendung des Borfluorids für Synthesen. Ber. 66 (1933) 411
- H. Meerwein, H. Sönke: Untersuchungen über die Ring-Ketten-Tautomerie bei partiell acylierten mehrwertigen Alkoholen. (II). J.prakt.Chem. 137 (1933) 295

1934

- K.v. Auwers: Zur Tautomerie der Pyrazole. Ann. 508 (1934) 51
- K.v. Auwers, O. Ungemach: Über einen Fall leichter Zerreißung der Kohlenstoffkette eines Bernsteinsäure-Derivates. Ber. 67 (1934) 249

- K.v. Auwers, K. Dietrich: Über Struktur und Umlagerung von N-Acylpyrazolen. J.prakt.Chem. 139 (1934) 65
- K.v. Auwers, H. Wunderling: Über Diphenyl-ketazinoxid. Ber. 67 (1934) 497
- K.v. Auwers, H. Wunderling: Über die Claisenschen Sesqui-oxime aus Oxy-methylenketonen. Ber. 67 (1934) 638
- K.v. Auwers, H. Wunderling: Notiz über Kondensationsprodukte von Oxymethylen-acetophenon mit Basen. Ber. 67 (1934) 644
- K.v. Auwers, H. Wunderling: Über Hydroxylaminderivate des Oxymethylen-acetophenons. Ann. 510 (1934) 287
- K.v. Auwers, O. Ungemach: Über cis- und trans-1.2-Dimethyl-cyclopropan-dicarbonsäure. Ann. 511 (1934) 152
- R. Criegee: Zur Spezifität von Oxydationsmitteln. Ein Vergleich der Oxydationswirkung von Bleitetraacetat und Überjodsäure auf Polyhydroxyverbindungen. Sitzber.MR 69 (1934) 25
- C. Mahr: Zur Bestimmung der Kohlensäure aus dem Gewichtsverlust. Z.analyt.Chem. 97 (1934) 93
- C. Mahr: Colorimetrische Wismutbestimmung (II). Z.analyt.Chem. 97 (1934) 96
- H. Meerwein, W. Pannwitz: Die Molekülverbindungen des Borfluorids mit dem Wasser, den Alkoholen und den organischen Säuren. J.prakt.Chem. 141 (1934) 123
- H. Meerwein, D. Vossen: Synthesen von Ketonen und β -Diketonen mit Hilfe von Borfluorid. J.prakt.Chem. 141 (1934) 149
- W. Strecker, H. Oxenius: Über die Einführung der Azidgruppe in die Komplexsalze des Kobalts. Z.anorgan.Chem. 218 (1934) 152
- W. Strecker, H. Schwarzkopf: Über Selenstickstoff. Z.anorgan.Chem. 221 (1934) 193
- W. Strecker, C. Mahr: Über Tellurstickstoff. Z.anorgan.Chem. 221 (1934) 199
- W. Strecker: Die Fluorgruppe. In: Handbuch der Naturwissenschaften. Hrsg. v. R. Dittler, E. Korschelt, K. Schaum u.a., 2. Aufl. Bd. IV. Jena 1934 S. 182-214

1935

- K.v. Auwers, O. Ungemach: Zur Zerreißbarkeit der Kohlenstoffkette in Bernsteinsäurederivaten. Ber. 68 (1935) 349
- K.v. Auwers, H. Wunderling: Weiteres über die Oxydation des Benzophenon-oxims. Ber. 68 (1935) 1072
- K.v. Auwers, R. Hügel: Über gechlorte Benzal-acetophenone und Hydrindone. J.prakt.Chem. 143 (1935) 175
- K.v. Auwers, R. Hügel: Über gechlorte Zimtaldoxime und Zimtsäurenitrile. J.prakt.Chem. 143 (1935) 179
- K.v. Auwers: Physikalische Konstanten und Konfiguration der raumisomeren Isoeugenole. Ber. 68 (1935) 1346
- K.v. Auwers: Über die Refraktionsäquivalente der dreifachen Kohlenstoffbindung. Ber. 68 (1935) 1635
- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie organischer Fluorverbindungen. Z.physikal.Chem. 173 (1935) 345
- K.v. Auwers, Th. Breyhan: Weitere Beobachtungen über Alkylierung und Acylierung von Pyrazolen. J.prakt.Chem. 143 (1935) 259

- K.v. Auwers: Über 1-Benzyl-cyclohexen-(1) und Benzyliden-cyclohexan. Ber. 68 (1935) 2174
- Th. Bersin: Über die Thiolnatur des Papains. Biochem.Ztschr. 278 (1935) 340
- Th. Bersin: Die Biochemie der Schwermetalle. Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft 1 (1935) 187
- Th. Bersin, H. Köster: Die Einwirkung von Aktivatoren, Hemmungskörpern und Destruktoren auf Urease. Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft 1 (1935) 230
- Th. Bersin, H. Zusatz, H. Köster: Das Verhalten von Ascorbinsäure und Glutathion beim immunisierten Tier. Klinische Wochenschrift 14 (1935) 1419
- Th. Bersin, H. Köster: Über Schweinenierenphosphatase. Z.physiolog.Chem. 231 (1935) 153
- Th. Bersin, H. Köster: Über den Einfluß von Oxydations- und Reduktionsmitteln auf die Aktivität von Papain (III). Z.physiolog.Chem. 233 (1935) 59
- Th. Bersin, H. Köster, H. Zusatz: Biochemische Beziehungen zwischen Ascorbinsäure und Glutathion. Z.physiolog.Chem. 235 (1935) 12
- Th. Bersin: Thiolverbindungen und ihre Bedeutung bei der enzymatischen Umwandlung der Kohlehydrate. Ztschr.f.Spiritus-Industrie 58 (1935) 393
- R. Criegee: Ein allgemeiner Mechanismus der Spaltung von Kohlenstoff-Ketten. Ber. 68 (1935) 665
- C. Mahr: Anorganische Komplexverbindungen in der analytischen Chemie (III): Nachweis und Bestimmung des Kupfers. Z.anorgan.Chem. 225 (1935) 386 (Zugleich Teil der Habil.-Schr., Marburg 1936)
- F. Reiff: Das Verhalten von Quecksilbercyanid gegen Basen. Z.anorgan.Chem. 223 (1935) 113
- F. Reiff: Die chemische Industrie, ihr Werdegang und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Universitätsbund Marburg Mitteilungen 1935, 23
- 1936
- K.v. Auwers, H. Ludwig: Umlagerungen acylierter Pyrazoline. Ber. 69 (1936) 2347
- K.v. Auwers: Zur Konstitution des Knoevenagelschen "Acetonanils". Ber. 69 (1936) 2351
- K.v. Auwers, H. Ludwig: Über einige Ketonderivate des Acetylbenzoyls. Ann. 526 (1936) 130
- K.v. Auwers, H. Ludwig, A. Müller: Zur Kenntnis der 1.2-Ketole. Ann. 526 (1936) 143
- Th. Bersin: Zur Kenntnis des Methylglyoxals. Ber. 69 (1936) 560
- Th. Bersin: Die Bedeutung des Thiol-Disulfid-Systems für die Aktivität biochemischer Wirkstoffe. Sitzber.MR 71 (1936) 57
- R. Criegee: Osmiumsäureester als Zwischenprodukte bei Oxydationen. Ann. 522 (1936) 75
- R. Criegee, H. Stanger: cis-Cyclohexandiol aus Cyclohexenoxyd. Ber. 69 (1936) 2753
- R. Criegee: Zwischenprodukte bei Dehydrierungen mit Chinonen. Ber. 69 (1936) 2758

- C. Mahr: Anorganische Komplexverbindungen in der analytischen Chemie (IV): Nachweis und Bestimmung des Quecksilbers. Z.analyt.Chem. 104 (1936) 241 (Zugleich Teil der Habil.-Schrift Marburg 1936 "Über anorganische Komplexverbindungen in der analytischen Chemie")
- H. Meerwein, E. Geschke: Über den thermischen γ -Zerfall der Metallalkoholate und Orthosäureester. J.prakt.Chem. 147 (1936) 202
- H. Meerwein: Über die reduzierende Wirkung der Metallalkoholate (II). J.prakt.Chem. 147 (1936) 211
- H. Meerwein, G. Hinz, H. Majert, H. Sönke: Über die reduzierende Wirkung der Metallalkyle, insbesondere der Boralkyle und Aluminiumalkyle. J.prakt.Chem. 147 (1936) 226
- F. Reiff, A. Müller: Untersuchungen über die elektrolytische Dissoziation basischer Bleisalze. Z.anorgan.Chem. 229 (1936) 285
- F. Reiff, A. Müller: Die elektrolytische Dissoziation des Bariumperchlorates. Z.anorgan.Chem. 229 (1936) 300
- 1937
- K.v. Auwers, R. Hügel, O. Ungemach: Über die Struktur der Indazole. Ann. 527 (1937) 291
- K.v. Auwers: Über Acetyl-phenyl-carbinol und Benzoyl-methyl-carbinol. Biochem.Ztschr. 289 (1937) 380
- K.v. Auwers: Zur Konstitution der Säureamide. Ber. 70 (1937) 964
- K.v. Auwers, R. Hügel: Zur Spektrochemie ungesättigter Verbindungen. Z.physikal.Chem. A 178 (1937) 315
- K.v. Auwers, R. Hügel: Zur Spektrochemie ungesättigter Verbindungen (II). Z.physikal.Chem. A 178 (1937) 322
- K.v. Auwers, A.E. Nold: Über Dihydronaphtho-pyrazone und -isoxazole. J.prakt.Chem. 150 (1937) 57
- K.v. Auwers: Zur Frage der Atomrefraktion des Amidstickstoffs. Z.physikal.Chem. 179 (1937) 61
- R. Criegee: Die oxydative Spaltung der C-C-Bindung. Z.angew.Chem. 50 (1937) 153
- G. Hesse: Über das Oleandrin. Ber. 70 (1937) 2264
- C. Mahr, H. Ohle: Eine neue Cadmiumbestimmung und Trennung des Cadmiums vom Zink. Z.analyt.Chem. 109 (1937) 1
- C. Mahr, H. Ohle: Die Bestimmung des Bleis in Gegenwart anderer Metalle. Z.anorgan.Chem. 234 (1937) 224
- H. Meerwein, J. Vorster: Über das Pinenchlorhydrat. J.prakt.Chem. 147 (1937) 83
- H. Meerwein, H. Sönke: Über die Diäthylborsäure. J.prakt.Chem. 147 (1937) 251
- H. Meerwein, G. Hinz, P. Hofmann, E. Kroning, E. Pfeil: Über tertiäre Oxoniumsalze (I). J.prakt.Chem. 147 (1937) 257
- H. Meerwein: Komplexbildung und Polarisation in ihrer Bedeutung für die homogene Katalyse (Vortragsreferat). Z.angew.Chem. 50 (1937) 718

1938

- K.v. Auwers, A.E. Nold: Über Dihydro-naphtho-pyrazole und -isoxazole. J.prakt.Chem. 150 (1938) 157
- K.v. Auwers: Zur Konstitution von Vitamin D₂. Ann. 533 (1938) 255
- K.v. Auwers: Spektrochemie und Struktur der Benzotriazole. Ber. 71 (1938) 604
- K.v. Auwers: Über die raumisomeren Formen des Azobenzols. Ber. 71 (1938) 611
- K.v. Auwers: Zur Spektrochemie der Pyridinderivate. J.prakt.Chem. 150 (1938) 166
- K.v. Auwers, H. Pötz, W. Noll: Zur Kenntnis der 1.2-Ketole (I): Weiteres über das Methyl-benzoyl-carbinol. Ann. 535 (1938) 219
- K.v. Auwers, H. Pötz, P. Heimke: Zur Kenntnis der 1.2-Ketole (II): Über Methyl-3.5-dibrom-4-oxy-benzoylcarbinol. Ann. 535 (1938) 223
- K.v. Auwers, W. Noll: Zur Kenntnis der 1.2-Ketole (III): Über Methyl-p-oxy-benzoylcarbinol. Ann. 535 (1938) 245
- K.v. Auwers: Notiz über das Diphenylketazinoxid. Ber. 71 (1938) 1260
- K.v. Auwers: Das Claisensche Verfahren zur Darstellung von Äthern der Oxy-methylenverbindungen. Ber. 71 (1938) 2082
- Th. Bersin, J. Steudel: Polarimetrische Untersuchungen über das Thiol-Disulfid-System. Ber. 71 (1938) 1015
- G. Hesse: Über Pfeilgifte. Sitzber.MR 73 (1938) 13
- C. Mahr, H. Ohle: Thioharnstoff in der quantitativen Analyse (III): Die Bestimmung des Thalliums in Gegenwart anderer Metalle. Z.analyt.Chem. 115 (1938) 254
- C. Mahr: Ein selektiver mikrochemischer Cadmiumnachweis. Microchimica Acta 3 (1938) 300
- F. Reiff, R. Neumann, R.A.J. Schulz: Die Beeinflussung der Wasserstoffionenaktivität von Metallsalzlösungen durch suspendierte Substanzen. Z.anorgan.Chem. 237 (1938) 145
- F. Reiff, R. Neumann: Die katalytische Aktivität wässriger Wolframtrioxyd-Suspensionen. Z.anorgan.Chem. 238 (1938) 103
- F. Reiff, S.M. Toussaint: Untersuchungen über die Beständigkeit und Löslichkeit des Natriumstannats. Z.anorgan.Chem. 241 (1938) 372

1939

- G. Hesse: Die chromatographische Adsorptionsanalyse. In: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. 8. Aufl., Erg.-Bd. I. Hrsg. v. Jean d'Ans. Berlin 1939. S. 179-212
- G. Hesse: Vitamine und ihre Beziehung zu Fermenten. Süddeutsche Apotheker-Zeitung 79 (1939) 664
- G. Hesse, F. Reicheneder, H. Eysenbach: Die Herzgifte im Calotropis-milchsaft. Ann. 537 (1939) 67
- G. Hesse: Über die Natur der Erregungssubstanz von Mimosa pudica L. Biochem.Ztschr. 303 (1939) 152
- H. Meerwein, E. Büchner, K. van Emster: Über die Einwirkung aromatischer Diazoverbindungen auf α,β -ungesättigte Carbonylverbindungen. J.prakt.Chem. 152 (1939) 237

- H. Meerwein, E. Battenberg, H. Gold, E. Pfeil, G. Willfang: Über tertiäre Oxoniumsalze (II). J.prakt.Chem. 154 (1939) 83
- H. Meerwein: Über tertiäre Oxoniumsalze. (Vortragsreferat). Z.angew.Chem. 52 (1939) 369
- H. Meerwein: Über die Pinakolin-Umlagerung des 1.2-Dimethyl-cyclohexandiols-1.2 und 1.2-Dimethyl-cyclopentandiols-1.2. Ann. 542 (1939) 123
- H. Meerwein: Karl von Auwers (Nachruf). Ber. 72 (1939) A, 111
- F. Reiff, S.M. Toussaint: Löslichkeit und analytische Bestimmung von Natriumstannat in Wasser und in Lösungen anderer Elektrolyte. Z.analyt.Chem. 116 (1939) 404
- W. Strecker, F. Schwinn: Über die Einführung der Azidgruppe in Komplexsalze. J.prakt.Chem. 152 (1939) 205

1940

- H. Meerwein, P. Hofmann, F. Schill: Halogenverschiebungen und -abspaltungen bei aromatischen Halogenverbindungen unter dem Einfluß von Katalysatoren. J.prakt.Chem. 154 (1940) 266

1941

- G. Hesse, H. Eilbracht, F. Reicheneder: Über das krystallisierte Calotropis-Harz. Ann. 546 (1941) 233
- H. Meerwein: Richard Anschütz zum Gedächtnis. Ber. 74 (1941) A, 29

1942

- H. Meerwein, H. Rathjen, H. Werner: Die Methylierung von RH-Verbindungen mittels Diazomethan unter Mitwirkung des Lichtes. (I). Ber. 75 (1942) 1610

1944

- H. Meerwein: Über die Dien-Synthese mit Oxy-butadienen. Ber. 77 (1944) 227

1947

- H. Meerwein: Die Fries'sche Verschiebung als Beispiel kationischer Austauschreaktionen (Vortragsreferat). Z.angew.Chem. 59 (1947) 60

1948

- C. Mahr, K. Kraus: Eine neue Sulfatbestimmungsmethode. Z.analyt.Chem. 128 (1948) 471
- H. Meerwein: Die katalytische Zersetzung des Diazomethans und das Polymethylen. (Vortragsreferat). Z.angew.Chem. 60 (1948) 78

1949

- E. Pfeil: Über die Sandmeyer'sche Reaktion (I). Ann. 561 (1949) 220
- E. Pfeil, O. Velten: Über die Sandmeyer'sche Reaktion (II). Ann. 562 (1949) 163
- E. Pfeil, O. Velten: Über die Sandmeyer'sche Reaktion (III). Ann. 565 (1949) 183 (Teil I-III zugleich Phil.-Habil.-Schrift E. Pfeil, Marburg 1950)

1950

- E. Asmus: Beiträge über chemisches Rechnen. Chem.f.Lab.u.Betrieb 1 (1950) 36, 105, 226, 288
- E. Asmus: Ein neuer Ultrarot-Spektrograph. Chem.f.Lab.u.Betrieb 1 (1950) 263
- E. Asmus: Neue optische Geräte für die quantitative Analyse. Chem.f.Lab. u.Betrieb 1 (1950) 402
- K. Dimroth, L. Jaenicke: Verschiedenartig zusammengesetzte Pentose-nucleinsäuren der Hefe. Z.f.Naturforschung 5b (1950) 185
- K. Dimroth: Neue Wege der Forschung in Biologie und Medizin. Chem.f. Lab.u.Betrieb 1 (1950) 68, 136, 202, 257
- S. Hünig: Über die Kondensation des Crotonaldehyds mit sekundären Aminen (I). Ann. 569 (1950) 198
- C. Mahr: Komplexverbindungen in der analytischen Chemie. Angew.Chem. 62 (1950) 251
- H. Meerwein, U. Eisenmenger, H. Matthiae: Über tertiäre Oxoniumsalze (III): Die Anlagerung von Äthern an Epichlorhydrin. Ann. 556 (1950) 150

VII.2. Veröffentlichungen aus dem Physikalisch- -chemischen Institut ¹⁾

1911

- A. Thiel: Die Landoldt'sche Reaktion als Beispiel zur Demonstration der Grundlagen der chemischen Kinetik. Sitzber. MR 1911, 11
- A. Thiel: Der Stand der Indikatorenfrage. Sammlung chemisch-technischer Vorträge 16 (1911) 307

1912

- A. Thiel: Die Verwendung des Edison-Akkumulators in der Elektroanalyse. Z. angew. Chem. 25 (1912) 56
- A. Thiel: Die Kolloidchemie und ihre Bedeutung für die Nahrungsmittelchemie. Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel 24 (1912) 171
- A. Thiel, E. Breuning: Neue Untersuchungen über die Überspannung des Wasserstoffs. In: Festschrift der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster zum 84. Naturforschertag, 1912, 148
- A. Thiel: Notiz betreffend die Konstitution der Orsellinsäure. Ann. 394 (1912) 108
- A. Thiel: Die Anwendung neuerer Ergebnisse der Indikatorenforschung zu quantitativen Studien. Sitzber. MR 1912, 91
- A. Thiel: Chemische Apparate. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Hrsg. v. E. Korschelt u.a. Bd. II, Jena 1912. S. 373
- A. Thiel: Chemische Arbeitsmethoden. In: ebenda, S. 404
- A. Thiel: Präparative Arbeiten. In: ebenda, Bd. VII, S. 1095

1913

- A. Thiel: Über die langsame Neutralisation der Kohlensäure. Ber. 46 (1913) 241
- A. Thiel: Das Wesen der Zeitreaktion zwischen Kohlensäure und Basen. Ber. 46 (1913) 867
- A. Thiel: Die Bestimmung der Löslichkeit und der Sorption (Adsorption, Absorption). In: Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie. Hrsg. v. Arthur Stähler. Bd. III, 1. Leipzig 1913. S. 466 - 518
- A. Thiel: Über eine Grundfrage aus der Lehre von den heterogenen chemischen Gleichgewichten. Sitzber. MR 1913, 73
- A. Thiel: Über die Löslichkeitsverhältnisse des Nickelsulfids. Sitzungsberichte der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster 1913, Sitzung vom 19.7.1913

1) Die Veröffentlichungen der Physikalischen Chemie sind ab 1911 in der Chronik der Philipps-Universität gesondert ausgewiesen. Physikalisch-chemische Arbeiten, die am Chemischen Institut durchgeführt wurden, sind unter dessen Veröffentlichungen aufgenommen.

A. Thiel: Über die Indikatoreigenschaften der Phthaleine und über die Verwendung der Säurestufenmethode zu klinischen Zwecken. Sitzungsberichte der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster 1913, Sitzung vom 19.7.1913

A. Thiel, E. Breuning: Beiträge zur Kenntnis der Überspannungserscheinungen (I): Die Überspannung des Wasserstoffs an reinen Metallen. Z.anorgan.Chem. 83 (1913) 329

A. Thiel: Über die Grundlagen der Acidimetrie und Alkalimetrie. Berichte der deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft 23 (1913) 578

1914

A. Thiel, E. Caspar: Über die Temperatur von Kältebädern mit festem Kohlendioxyd. Z.physikal.Chem. 86 (1914) 257

A. Thiel, H. Geßner: Über Nickelsulfid und Kobaltsulfid (I): Die scheinbare Anomalie im Verhalten des Nickelsulfids gegen Säure. Z.anorgan.Chem. 86 (1914) 1

A. Thiel, R. Strohecker: Über die wahre Stärke der Kohlensäure. Ber. 47 (1914) 945

A. Thiel: Antwort an Herrn E. Crato. Berichte der deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft 24 (1914) 184

A. Thiel: Über die wässrige Lösung der Kohlensäure. Sitzber.MR 1914, 33

A. Thiel: Zum Phänomen der Auflösung von Metallen in Säuren. Z.Elektrochem. 20 (1914) 460

A. Thiel, E. Schulte: Über Messungen mit dem Dampfdruckthermometer. Sitzber. MR 1914, 53

1915

A. Thiel: Die Hypochlorit-Kohle-Kette als neuer Typus galvanischer Elemente. Z.Elektrochem. 21 (1915) 325

A. Thiel: The solubility of certain difficultly soluble silver salts. J.Amer.Chem.Soc. 37 (1915) 508

1916

A. Thiel, E. Meyer: Über die Titration von Jod und Jodiden mit arseniger Säure. Z.analyt.Chem. 55 (1916) 177

A. Thiel: Über die Zeitreaktion bei der Neutralisation der Kohlensäure mit Basen und die wahre Dissoziationskonstante der Kohlensäure. Z.Elektrochem. 22 (1916) 423

1919

A. Thiel: Über das Verhalten nichtwässriger Salzlösungen. Z.Elektrochem. 25 (1919) 214

A. Thiel: Über das Verhalten nichtwässriger Salzlösungen (II). Z.Elektrochem. 25 (1919) 329

1920

A. Thiel: Über die Darstellung von Analyseergebnissen. Chemiker-Ztg. 44 (1920) 81, 525

A. Thiel: Über Disglomeration, eine neue Art von Umwandlung regulinischer Metalle. Sitzber.MR 1920, 1

- A. Thiel: Über die vermeintliche Allotropie des Bleis nach Heller. Ber. 53 (1920) 1052
- A. Thiel: Die Beantwortung der Frage nach den Entstehungsursachen des autogenen Bleibaums. Ber. 53 (1920) 1066
- A. Thiel: Zur Thermochemie der Kohlenstoffverbindungen. Ber. 53 (1920) 1378
- A. Thiel, L. Stoll: Ein Ersatz für Thouletsche Lösung. Ber. 53 (1920) 2003
- A. Thiel, E. Schulte: Über binäre Gleichgewichtssysteme mit festem Kohlendioxyd. Z.physikal.Chem. 96 (1920) 312

1921

- A. Thiel: Disglomeration und autogene Bleibaumbildung. Sitzber.MR 1921, 51
- A. Thiel: Über die Bestimmung der Dampfdichte nach dem Verfahren von Gay-Lussac-Hofmann. Sitzber.MR 1921, 54
- A. Thiel: Weiteres über Disglomeration und autogene Bleibaumbildung. Ber. 54 (1921) 2755

1922

- A. Thiel: Zur Frage nach dem Mechanismus des Farbumschlags einiger Phthaleine. Z.physikal.Chem. 100 (1922) 479
- A. Thiel: Zur Frage nach dem Zustande der Kohlensäure in wässriger Lösung. Z.anorgan.Chem. 121 (1922) 211
- A. Thiel, F. Müller: Über Chlor- und Bromderivate des Phenolphthaleins. Ber. 55 (1922) 1312
- A. Thiel: Zur Thermochemie der Kohlenstoffbindungen. Ber. 55 (1922) 2844

1923

- A. Thiel, A. Dassler: Über den Zustand von Methylorange und Methylrot im Umschlagsintervall. Ber. 56 (1923) 1667
- A. Thiel, A. Dassler: Über den Zustand von Methylorange und Methylrot im Umschlagsintervall. Ber. 56 (1923) 2028
- A. Thiel: Die Reaktionsisotherme bei veränderlicher Konzentration. Rec.Trav.Chim. Pays-Bas 42 (1923) 647
- A. Thiel, W. Hammerschmidt: Beiträge zur Kenntnis der Überspannungserscheinungen (II): Über den Zusammenhang zwischen der Überspannung des Wasserstoffs an reinen Metallen und gewissen Eigenschaften der Metalle. Z.anorgan.Chem. 132 (1923) 15
- A. Thiel, F. Ritter: Versuche zur Bestimmung des Dampfdruckes von Kohlenstoff. Z.anorgan.Chem. 132 (1923) 125
- A. Thiel, F. Ritter: Ein Beitrag zur Beantwortung der Frage nach der Schmelzbarkeit des Kohlenstoffs in der Hitze des elektrischen Lichtbogens. Z.anorgan.Chem. 132 (1923) 153
- A. Thiel: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (VI): Praxis bei der rationellen Verwendung acidimetrischer Indikatoren. Z.anorgan.Chem. 132 (1923) 159

1924

- A. Thiel, A. Dassler: Über das Zwitterion des Helianthins und das elektrische Verhalten seiner Lösungen. Z.physikal.Chem. 108 (1924) 298

- A. Thiel: Bemerkungen über Zwitterionen und innere Salze. Z.physikal. Chem. 113 (1924) 53
- A. Thiel: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (VII): Die Konstruktion von Titrationskurven. Z.anorgan.Chem. 135(1924) 1
- A. Thiel, A. Dassler, F. Wülfken: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (VIII): Über Azoindikatoren vom Typus des Methylgelb, Methylorange und Methylrot. Fortschritte der Chemie 18 (1924) 79
- A. Thiel, F. Wülfken: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (IX): Über Azoindikatoren mit unsymmetrisch gebautem Kern. Z.anorgan. Chem. 136 (1924) 393
- A. Thiel, F. Wülfken, A. Dassler: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (X): Vorläufiges über den Einfluß von Lösungsmitteln, insbesondere den "Alkoholfehler", bei Indikatoren. Z.anorgan. Chem. 136 (1924) 406
- A. Thiel, E. Meyer: Zur Theorie der Landoldtschen Reaktion. Z.anorgan. Chem. 137 (1924) 125
- A. Thiel: Über die Grundgleichungen der chemischen Kinetik. Sitzber.MR 1924, 103
- A. Thiel, L. Stoll: Über Bleinitrit. Z.anorgan.Chem. 139 (1924) 317
1925
- A. Thiel: Über das Schmelzen des Kohlenstoffs. Sitzber.MR 1925, 127
1926
- A. Thiel, J. Eckell: Zur Lokalelement-Theorie der Auflösung von Metallen. Sitzber.MR 61 (1927) 109
1927
- E. Baars: Über den Zustand des Ammoniaks in wässriger Lösung. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pseudoelektrolyte. Sammlung chemischer und chem.-technischer Vorträge 29 (1927) 265
- A. Thiel, R. Diehl: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XI): Über Phenolphthalein und Phenolphthalein-Derivate. Sitzber.MR 62 (1927) 471
- A. Thiel, J. Eckell: Die Korrosion der Metalle als elektrochemisches Problem. Z.Elektrochem. 33 (1927) 370
- A. Thiel: Säurestufe und Korrosion in Dampfkesseln. Kohle und Erz 24 (1927) 849
- A. Thiel: Chemische Einwirkung des Kesselinhaltes auf Eisen. In: Zur Sicherheit des Dampfkesselbetriebs. Berlin 1927, S. 141
1928
- E. Baars: Die Überspannung bei elektrolytischer Bildung des Wasserstoffs. Sitzber. MR 63 (1928) 213 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1929)
- E. Baars: Elektrizität in Flüssigkeiten und Theorie der elektrolytischen Dissoziation. In: Handbuch der Physik. Hrsg. v. Alfred Hay. Bd. XIII, Wien 1928. S. 397-516
- E. Baars: Elektrolyse. ebenda, Bd. XIII, S. 517-627
- E. Baars: Elektrochemische Messungen. ebenda, Bd. XVI, S. 594-678

- A. Thiel, J. Eckell: Über Korrosionserscheinungen (XII). Korrosion und Metallschutz 4 (1928) 121
- A. Thiel, J. Eckell: Über Korrosionserscheinungen (XIII). Korrosion und Metallschutz 4 (1928) 145
- A. Thiel, H. Luckmann: Über Korrosionserscheinungen (XIV). Korrosion und Metallschutz 4 (1928) 169
- A. Thiel: Über Korrosionserscheinungen (XV). Korrosion und Metallschutz 4 (1928) 177
- A. Thiel, H. Luckmann: Studien über das Indium (III). Z.anorgan.Chem. 172 (1928) 353
- A. Thiel, O. Peter: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XII). Z.anorgan.Chem. 173 (1928) 169
- A. Thiel, W. Springemann: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XIII): Über Lösungsmittelfehler (I): Der Alkoholfehler des Methylorange und verwandter Azo-Indikatoren. Z.anorgan.Chem. 176 (1928) 64
- A. Thiel, W. Springemann: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XIV): Eine neue Fehlerquelle bei colorimetrischen Messungen: Der "Lichtfehler" einiger Azo-Indikatoren in Gegenwart organischer Lösungsmittel. Z.anorgan.Chem. 176 (1928) 112
- A. Thiel: Ein Nachtrag zu den Untersuchungen über die Landoldtsche Reaktion. Z.Elektrochem. 34 (1928) 113
- A. Thiel, J. Eckell: Über Korrosionserscheinungen (XVI). Z.physikal.Chem. 132 (1928) 78
- A. Thiel, E. Horn: Die Dielektrizitätskonstanten wässriger Lösungen des Methyloranges sowie des Helianthins und anderer Ampholyte. Z.anorgan.Chem. 176 (1928) 403
- E. Vogt: Zur Frage der Farbe und der Farbgleichgewichte des Phenolphthaleins und seiner Derivate. Z.physikal.Chem. 132 (1928) 101
- E. Vogt: Eine Fehlerquelle bei Lichtabsorptionsmessungen. Sitzber.MR 63 (1928) 5

1929

- A. Thiel, L. Jungfer: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XV): Über Phenolphthalein und einige seiner Homologen. Z.anorgan.Chem. 178 (1929) 49
- A. Thiel: Zum Phänomen der Veränderung von Indikatorfärbungen an Grenzflächen. Z.Elektrochem. 35 (1929) 266
- A. Thiel: Über Diphenylamin und Diphenylaminblau. Z.Elektrochem. 35 (1929) 274
- A. Thiel: Brauchen wir getrennte Tabellen für "wissenschaftliche" und für "praktische" Atomgewichte? Chemiker-Ztg. 53 (1929) 813
- A. Thiel: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XVI): Über Alkaliempfindlichkeit und Alkalifestigkeit von Phthaleinen und Sulfonphthaleinen. Monatshefte für Chemie 53/54 (1929) 1008
- A. Thiel, R. Diehl: Die optische Analyse von Indikatoren-Gemischen. Sitzber.MR 64 (1929) 79

1930

- E. Baars, C. Kayser: Untersuchungen zur Überspannung des Wasserstoffs (I): Die kathodische Wasserstoffentwicklung bei geringen Stromdichten und die Frage nach dem unteren Grenzwert der Überspannung. Z.Elektrochem. 36 (1930) 428
- A. Thiel: Symbole oder Worte? Z.angew.Chem. 43 (1930) 612
- A. Thiel: Atomgewichtstabelle und chemische Analyse. Chemiker-Ztg. 54 (1930) 617
- A. Thiel: Ein Beitrag zum Kapitel: Niedergang des Sprachgefühls. Z. Elektrochem. 36 (1930) 552, 1023
- A. Thiel: Über den möglichen Gelbgehalt in den sauren roten Lösungen von Methylgelb. Ber. 63 (1930) 2453
- A. Thiel, W. Ernst: Über Korrosionserscheinungen. Korrosion und Metallschutz 6 (1930) 97
- A. Thiel: M.Straumani's Versuch einer Erklärung des Differenzeffekts. Z.physikal.Chem. 151 (1930) 103
- A. Thiel: Über ein Mischfarben-kolorimeter. Sitzber.MR 65 (1930) 159
- A. Thiel, G. Schulz: Über Wasserstoffelektroden, die auf einfache Weise gegen kolloide Potentialgifte geschützt sind. Z.Elektrochem. 36 (1930) 408

1931

- R. Diehl: Über neutrale Graufilter, deren Durchlässigkeit sich in berechenbarer Weise abstufen läßt. Sitzber. MR 66 (1931) 65
- A. Thiel: Die praktische Weiterentwicklung der optischen Bathmometrie (p_H -Messung), insbesondere für biologische und medizinische Zwecke. Sitzber. MR 66 (1931) 37
- A. Thiel: Praktische Neuerungen auf dem Gebiet der Indikatorenkunde. Z.angew.Chem. 44 (1931) 863
- A. Thiel: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XVII): Über zweifarbige Phthaleine. Z.physikal.Chem., Bodenstein-Festband 1931, 352
- A. Thiel, G. Coch: Beiträge zur systematischen Indikatorenkunde (XVIII): Der "Wasserstoffeffekt" und der Salzfehler der Indikatoren. Z.anorgan.Chem. 200 (1931) 419
- A. Thiel: Zur Frage der Darstellung von Analyseergebnissen bei der Untersuchung des Kesselspeisewassers. Z.angew.Chem. 44 (1931) 207

1932

- A. Thiel: Neuere Fortschritte in der Verwertung von Farbmessungen für die Zwecke der Naturwissenschaften und der Medizin. Forschungen und Fortschritte 8 (1932) 152
- A. Thiel, R. Diehl: Über die Verwendung des Kolorimeters zur absoluten Farbmessung (Spektralphotometrie). Sitzber.MR 67 (1932) 11
- A. Thiel, G. Coch: Über Wesen und Bedeutung des "Wasserstoffeffekts". Z.anorgan.Chem. 208 (1932) 397
- A. Thiel, W. Thiel: Über Messungen mit dem Absolutkolorimeter. Die chemische Fabrik 5 (1932) 409

1933

- E. Baars: Elektrolytische Leitfähigkeit unter extremen Bedingungen. Deutsche Bergwerkszeitung 1933, 122
- H. Logemann: Die Bildungs- und Zerfallsgeschwindigkeit der Additionsverbindungen. Preisarbeit der Philosophischen Fakultät der Universität Marburg, 1933
- A. Thiel: Bemerkungen zur Absolutkolorimetrie mit Hilfe von Graulösungen. Z.Elektrochem. 39 (1933) 312
- A. Thiel: Über absolute Kolorimetrie mit Hilfe von Graufilterlösungen. Klinische Wochenschrift 12 (1933) 1144
- A. Thiel: Ursprung und Entwicklung der Absolutkolorimetrie mit Hilfe von Graulösungen. Z.analyt.Chem. 94 (1933) 170
- A. Thiel, R. Diehl: Kritische Vergleichung der Methoden zur Messung von Schwerpunkten optischer Filter. Sitzber.MR 68 (1933) 33
- A. Thiel, R. Diehl, O. Peter: Über Fortschritte der Absolutkolorimetrie mit Hilfe von Graulösungen. Sitzber. MR 68 (1933) 85
- A. Thiel: Indium. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2.Aufl., Hrsg. v. A. Bömer, A. Juckenach und J. Tillmans. Berlin 1933
- A. Thiel: Elektrolytische Leitfähigkeit. In: Handbuch der Lebensmittelchemie. Hrsg. v. A. Bömer u.a., 2. Aufl. Bd. II,1. Berlin 1933 S. 233
- A. Thiel: Indikatorenkunde. ebenda, S. 174
- A. Thiel: Bathmometrie. ebenda, S. 136

1934

- A. Thiel, G. Coch: Ein irreversibler Abblasseffekt beim Phenolphthalein. Z.anorgan.Chem. 217 (1934) 234
- A. Thiel, G. Coch: Über den Salzfehler einiger Indikatoren. Z.anorgan.Chem. 217 (1934) 353
- A. Thiel, G. Schulz, G. Coch: Bequem herstellbare Pufferlösungen mit praktisch konstantem Elektrolytgehalt. Z.Elektrochem. 40 (1934) 150
- A. Thiel: Die neue, hochbeständige Graulösung (Graulösung 1933). Die chemische Fabrik 7 (1934) 383
- A. Thiel, G. Schulz: Zur Kenntnis des Eiweißfehlers der Indikatoren. Z.anorgan.Chem. 220 (1934) 225
- A. Thiel, H. Siebeneck: Über thermische Dissoziation und Dampfdruck der Borsäure und ihre Flüchtigkeit mit Wasserdampf. Z.anorgan.Chem. 220 (1934) 236
- A. Thiel, O. Peter: Die absolutkolorimetrische Bestimmung des Bilirubins im Serum. Biochem.Ztschr. 271 (1934) 1
- A. Thiel, D. Greig: Ein indirektes Verfahren zur Messung von Halbwertstufen und Grenzkurven. Z.physikal.Chem. 169 (1934) 193
- A. Thiel, C. Kayser: Die Lokalisation der hemmenden Wirkung oberflächenaktiver Stoffe bei der Auflösung von Metallen in Säuren. Z.physikal.Chem. 170 (1934) 407
- A. Thiel, H. Logemann: Experimentelle Beiträge zum Problem der Bildungsgeschwindigkeit von Verbindungen höherer Ordnung. Sitzber.MR 69 (1934) 49

1935

- A. Thiel, O. Peter: Die absolutkolorimetrische Bestimmung des Eisens. Z.analyt.Chem. 103 (1935) 161
- A. Thiel: Die neuere Entwicklung der kolorimetrischen Methodik und verwandter Meßverfahren. Ber. 68 (1935) 1015
- A. Thiel, D. Greig: Studien über den Alkoholfehler der Indikatoren. Z. physikal.Chem. 172 (1935) 245
- A. Thiel, H. Logemann: Die Vereinfachung der optischen Bathmometrie durch Anwendung der "spektralen Mischfarbenkolorimetrie" und sonstige Verbesserungen. Z.angew.Chem. 48 (1935) 799
- A. Thiel, H. Gerns: Die Verwendung der Glaselektrode zur Beantwortung der Frage nach der Druckempfindlichkeit der Säurestufe (p_H) von Vollblut. Biochem.Ztschr. 282 (1935) 146

1936

- A. Thiel, H. Logemann: Die Indikatoreigenschaften des Azo-bilirubins. Biochem.Ztschr. 284 (1936) 347
- A. Thiel: Verbesserungen der kolorimetrischen Methodik. Sitzber.MR. 71 (1936) 17
- A. Thiel: Die jüngste Entwicklung des Absolutkolorimeters, insbesondere seine Ausrüstung mit streng monochromatischer Beleuchtung. Sitzber. MR 71 (1936) 85
- A. Thiel: Eine Volta'sche Säule, die lediglich aus Elektrolyten aufgebaut ist. Z.Elektrochem. 42 (1936) 742
- A. Thiel: Ein Vorlesungsversuch über Elektrokapillarität. Z.Elektrochem. 42 (1936) 879

1937

- A. Thiel: Zur Frage nach einer anschaulichen Deutung der Osmose und des osmotischen Druckes. Z.physikal.Chem. 178 (1937) 374
- A. Thiel: Zur Theorie des osmotischen Druckes. Z.physikal.Chem. 180 (1937) 314
- A. Thiel: Zur Frage einheitlicher Bezeichnungen auf dem Gebiete der Lichtabsorption. Z.Elektrochem. 43 (1937) 696
- A. Thiel: Ein Fluoreszenzphotometer zur Untersuchung des Reche'schen Phänomens und ähnlicher Erscheinungen. Biochem.Ztschr. 294 (1937) 221
- A. Thiel, E. van Hengel: Über die absolutkolorimetrische Bestimmung des Eisens. Ber. 70 (1937) 2491

1938

- A. Thiel, H. Heinrich, E.van Hengel: Weitere Erfahrungen mit der Absolutkolorimetrie des Eisens. Ber. 71 (1938) 756
- A. Thiel; Ein für klinische Untersuchungen geeignetes Verfahren zur Bestimmung des Porphyrins im Harn. Biochem.Ztschr. 298 (1938) 436
- A. Thiel, E.van Hengel: Die absolutkolorimetrische Bestimmung des Magnesiums. Ber. 71 (1938) 1157

1939

- E. Asmus: Über die Zähigkeit wässriger Lösungen starker Elektrolyte höheren Valenztyps. Ann.d.Physik, 5.F. 35 (1939) 1 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1939)

E. Asmus: Versuche zur Theorie von Osager und Fuoß über die Zähigkeit von Gemischen wässriger Lösungen starker Elektrolyte. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 3.R., 20 (1939) 122

E. Asmus: Die Zähigkeit von Gemischen wässriger Lösungen starker Elektrolyte mit besonderer Berücksichtigung der Theorie von Onsager und Fuoß. Ann.d.Physik 5.F., 36 (1939) 166

1940

E. Asmus: Zur Frage der Beweglichkeit des Ferrocyano-Ions in wässriger Lösung bei unendlicher Verdünnung. Z.Elektrochem. 46 (1940) 596

E. Asmus: Theoretischer Beitrag zur Arbeit von Chacravarti und Prasad über die Zähigkeit wässriger Lösungen der Gemische von NaCl-BaCl_2 und NaCl-MgCl_2 . Z.physikal.Chem. 47 (1940) 357

E. Asmus: Die Zähigkeit wässriger Mischlösungen starker Elektrolyte, bei denen die eine Komponente eine konstante Konzentration besitzt. Z.physikal.Chem. 47 (1940) 365

A. Thiel: Revision einiger Vorstellungen, die eine überholte Auffassung des osmotischen Druckes benutzen. Z.Elektrochem. 46 (1940) 129

A. Thiel: Absorptionsmessung und Absolutkolorimetrie. Z.angew.Chem. 53 (1940) 192

A. Thiel: Über die Vorstellungen vom Zustandekommen des osmotischen Druckes. Koll.-Z. 91 (1940) 316

A. Thiel, H. Heinrich: Grundlagen und Anwendungen der Absolutkolorimetrie (XIX): Zur Bestimmung des Titans und des Kupfers. Z.analyt.Chem. 120 (1940) 305

1941

E. Asmus: Über die Adsorption von Eisen-Phenanthrolin und Eisen-Dipyridyl an Filtern. Ein Beitrag zur colorimetrischen Eisenbestimmung. Z.analyt.Chem. 122 (1941) 81

E. Asmus: Zur Frage der Viskosität hochverdünnter Essigsäure. Die Naturwissenschaften 29 (1941) 574

E. Asmus: Einige Versuche zur Erläuterung des Reduktionspotentials. Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht 55 (1941) 144

A. Thiel: Osmotischer Druck und Membranwirkung. Koll.-Z. 94 (1941) 348

1942

E. Asmus: Absolutkolorimetrie und Graulösung. Die Chemie 55 (1942) 363

A. Thiel: Grundgrößen und Bezeichnungen auf dem Gebiete der Lichtabsorption. Z.Elektrochem. 48 (1942) 267

1943

E. Asmus: Über die Anwendung der Methode der abgestimmten Schichthöhe beim "Leifa". Z.analyt.Chem. 126 (1943) 161

1944

W. Jost: Über die Möglichkeit des Auftretens räumlicher Periodizität in reagierenden homogenen Systemen. Z.physikal.Chem. 193 (1944) 332

1946

W. Jost: Oxydation von Kohlenwasserstoffen (I). Die Naturwissenschaften 33 (1946) 265

W. Jost: Die Oxydation von Kohlenwasserstoffen (II). Die Naturwissenschaften 33 (1946) 297

W. Jost: The self-ignition of mixtures of hydrocarbons and air subjected to very sudden adiabatic compression. FIAT-Report 873 (1946)

W. Jost: Das Siederverhalten von Mehrstoffgemischen. Z.f.Naturforschung 1 (1946) 576

1947

E. Asmus: Über den Einfluß einiger Halogensalze auf die Farbe des Kupfer-tetramin-Komplexes. Z.angew.Chem. 59 (1947) 119

E. Asmus: Über die Reaktion von Fe^{++} -Ionen mit den Basen α, α' -Dipyridyl und o-Phenanthrolin. Z.angew.Chem. 59 (1947) 166

R. Haase: Verdampfungs-gleichgewichte von Mehrstoffgemischen (II). Z.f. Naturforschung 2a (1947) 492

W. Jost: Über den Ablauf zusammengesetzten chemischer Reaktionen: Systeme von Reaktionen I. Ordnung. Z.f.Naturforschung 2a (1947) 159

L. Sieg: Vapor-liquid equilibria of binary hydrocarbon mixtures. FIAT-Report 1095 (1947)

1948

E. Asmus: Über einen Zusammenhang zwischen der Viskosität wässriger Lösungen starker Elektrolyte und der Ionen-Hydratationsentropie. Angew.Chem. 60 (1948) 66

E. Asmus: Elektrische Leitung von Elektrolyten. In: Physics of liquids and gases. FIAT review of German science. Wiesbaden 1948

R. Haase: Entmischung bei ternären Flüssigkeitsgemischen. Angew.Chem. 60 (1948) 4

R. Haase: Thermodynamik flüssiger Mischungen und Lösungen. In: Physics of liquids and gases. FIAT review of German science. Wiesbaden 1948

R. Haase: Einige allgemeine Beziehungen für Zustandfunktionen bei Vielkomponentensystemen. Z.f.Naturforschung 3a (1948) 285

R. Haase: Verdampfungs-gleichgewichte von Mehrstoffgemischen (III). Z.f.Naturforschung 3a (1948) 323

L. Hock: Karl Schaum zum Gedächtnis. Nachrichten der Gießener Hochschul-Gesellschaft 17 (1948) 170

W. Jost: Kolonnen mit rotierenden Einsätzen. Angew.Chem. B 20 (1948) 231

A. Münster: Thermodynamik und Statistik hochmolekularer Lösungen. Koll.-Z. 110 (1948) 58

A. Münster: Molekularorientierung und Mischungsentropie. Die Naturwissenschaften 35 (1948) 343

1949

E. Asmus: Beitrag zur Frage der Viskosität wässriger Lösungen starker Elektrolyte. Angew.Chem. 61 (1949) 30

E. Asmus: Refraktometrische Untersuchungen an wässrigen elektrolytischen Mischlösungen. Angew.Chem. 61 (1949) 208

E. Asmus: Optische Geräte für die chemische Industrie und Forschung. Chem.Ing.Techn. 1949, 376

- E. Asmus: Zur Frage des B-Koeffizienten der Jones-Dole-Gleichung. Z.f. Naturforschung 4a (1949) 589
- R. Haase: Zur Thermodynamik flüssiger Dreistoffgemische. Z.f. Naturforschung 4a (1949) 342
- R. Haase: Verdampfungsgleichgewichte von Mehrstoffgemischen (II). Z.f. Naturforschung 4a (1949) 492
- R. Haase: Zur thermodynamisch-phänomenologischen Theorie der Thermodiffusion. Z.f. Physik 127 (1949) 1
- L. Hock: Vom Auftrage des geistigen Lebens. Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft 18 (1949) 5
- W. Jost: Reactions of adiabatically compressed hydrocarbon-air mixtures. Third Symposium on Combustion and Flame and Explosion Phenomena. (Madison 1948) Baltimore 1949
- W. Jost: Fehlordnung und Ionenleitung in Kristallen. Forschungen und Fortschritte 25 (1949) 233
- W. Jost, R.M. Barrer: A note on interstitial Diffusion. Trans. Faraday Soc. 45 (1949) 928
- W. Jost, S. Mennenöh, F.K. Müller: Über die Silberionen-Fehlordnung in festem AgCl. Z.f. Naturforschung 4a (1949) 227
- W. Jost: Ein physiologisches Diffusionsproblem. Z.f. Naturforschung 4b (1949) 318
- W. Jost, E. Krücke: Diffusion in Metals. In: Metal Reference Book. Hrsg. von C.J. Smithells. London 1949
- F.H. Müller: Thixotrope Zustände bei Hochpolymeren. Koll.-Z. 112 (1949) 1
- F.H. Müller: Apparatives zur Bestimmung von Dehnungs-Spannungs-Diagrammen von Einzelfasern unter extremen Bedingungen. Koll.-Z. 112 (1949) 84
- F.H. Müller: Biegungsversuche an Einzelfasern. Koll.-Z. 113 (1949) 53
- F.H. Müller: Spannungs-Dehnungs-Diagramme in Abhängigkeit vom Titer. Koll.-Z. 113 (1949) 82
- F.H. Müller: Quellungskreisprozesse an Fasern. Koll.-Z. 113 (1949) 91
- F.H. Müller: Zug-Dehnungs-Diagramme an Fasern mit eingeschobener Entlastung und variiertter Dehnungsgeschwindigkeit. Koll.-Z. 113 (1949) 159
- F.H. Müller: Zug-Dehnungs-Diagramme mit variiertter Temperatur und Dehnungsgeschwindigkeit. Koll.-Z. 113 (1949) 166
- F.H. Müller: Ergebnisse und Zusammenhänge mit Struktur und Wirkungsmechanismus bei periodischen Verformungen. Koll.-Z. 114 (1949) 2
- F.H. Müller: Zum Problem der Kaltver Streckung hochpolymerer Substanzen. Koll.-Z. 114 (1949) 59
- F.H. Müller: Elastische Dispersion bei Kunststoffen. Z. Kunststoffe 39 (1949) 215
- A. Münster : Über die Ableitung der allgemeinen Gleichung für die Verdünnungsentropie der verdünnten athermischen Lösung. Koll.-Z. 112 (1949) 13

1950

- R. Haase: Verdampfungsgleichgewichte von Mehrstoffgemischen (IV).
Z.physikal.Chem. 194 (1950) 217
- R. Haase: Verdampfungsgleichgewichte von Mehrstoffgemischen (V).
Z.physikal.Chem. 194 (1950) 237
- R. Haase: Verdampfungsgleichgewichte von Mehrstoffgemischen (VI).
Z.f.Naturforschung 5a (1950) 109
- R. Haase, A. Münster: Zur Theorie der unendlich verdünnten Lösung.
Z.physikal.Chem. 194 (1950) 253
- R. Haase: Die Thermodiffusion vom Standpunkt der Thermodynamik irreversibler Prozesse. Z.Elektrochem. 54 (1950) 450
- W. Jost: Bemerkung zur mathematischen Behandlung komplizierter Diffusionsprobleme. Z.f.Physik 127 (1950) 163
- W. Jost, K.G. Fahlbusch: Versuche zum Ausbleichen von Malachitgrün.
Z.anorgan.Chem. 262 (1950) 79
- W. Jost: Chemische Kinetik der Bakterienzelle. Koll.-Z. 117 (1950) 54
- W. Jost: Destillation. Forschungen und Fortschritte 26 (1950) 204
- W. Jost: Warum zündet eine Stoßwelle? Z.physikal.Chem. 196 (1950) 102
- W. Jost, S. Mennenöh: Druckabhängigkeit der Ionenleitung von anomalen Mischkristallen der Silberhalogenide. Z.physikal.Chem. 196 (1950) 188
- F.H. Müller: Dispersion des Elastizitätsmoduls. Z.Elektrochem. 54 (1950) 204
- F.H. Müller: Kaltver Streckung. Koll.-Z. 115 (1950) 118
- F.H. Müller, O. Brons: Dielektrische und mechanische Dispersion. Koll.-Z. 119 (1950) 45
- L. Sieg: Flüssigkeit-Dampf-Gleichgewichte in binären Systemen von Kohlenwasserstoffen verschiedenen Typs. Chem.Ing.Techn. 22 (1950) 322

VII.3. Veröffentlichungen aus dem Staatlichen
Forschungsinstitut für Metallchemie

1936

- R. Schenck: Die Probleme der Metallchemie. Vortrag gehalten anlässlich der Einweihungsfeier des Staatlichen Forschungsinstitutes für Metallchemie am 5. September 1936. Mitteilungen Universitätsbund Marburg 1936 (4) 69-76
- R. Schenck: Die Kontaktfrage - ein Gleichgewichtsproblem? Z.anorgan.Chem. 49 (1936) 649
- R. Schenck: Zerteilung und chemische Affinität. Z.Elektrochem. 42 (1936) 747
- N.G. Schmahl: Untersuchungen über das System Mangan-Kohlenstoff und über die Kohlhung von Manganlegierungen. Z.Elektrochem. 42 (1936) 569
- N.G. Schmahl: Die thermische Entmischung von Gasgemischen und ihre Bedeutung für die Messung chemischer Gleichgewichte; Messungsergebnisse am System $H_2 - H_2S$ und $Ag - S - H$. Z.Elektrochem. 42 (1936) 681

1937

- R. Schenck: Über den Chemismus der Sulfidphosphore. Die Naturwissenschaften 1937, 17
- R. Schenck: Zum Verständnis der Sulfidphosphore. Umschau Wiss.Technik 41 (1937) 1115
- R. Schenck: Systematik der metallurgischen Vorgänge mit besonderer Rücksichtnahme auf die Beteiligung von Gasen. Z.Elektrochem. 43 (1937) 438
- R. Schenck, N.G. Schmahl, K. Meyer: Die Bindungsfestigkeit des Kohlenstoffes in carbidischen Legierungen. Z.Elektrochem. 43 (1937) 524
- R. Schenck, W. Knepper: Zur Kenntnis sulfidischer Erze. Z.Elektrochem. 43 (1937) 525

1938

- R. Schenck: Chemische Wege zur Erforschung der Oberflächenverhältnisse. Z.Elektrochem. 44 (1938) 523
- R. Schenck, A. Laymann, E. Jenckel: Gleichgewichtsuntersuchungen über die Reduktions-, Oxydations- und Kohlhungsvorgänge beim Eisen (XIII). Z.anorgan.Chem. 235 (1938) 65
- R. Schenck, F. Kurzen: Über die Aktivierung von Oxyden durch Fremdoxyde (II). Z.anorgan.Chem. 235 (1938) 97
- R. Schenck, W. Kroos, W. Knepper: Untersuchungen über die chemischen Systeme der Lenardphosphore (III). Z.anorgan.Chem. 236 (1938) 271
- R. Schenck, K. Meyer: Karbidstudien mit der Methanaufbaumethode (II). Z.anorgan.Chem. 239 (1938) 161

1939

- R. Schenck, I. Hoffmann, W. Knepper, H. Vögler: Gleichgewichtsstudien über erzbildende Sulfide (I). Z.anorgan.Chem. 240 (1939) 173

- R. Schenck, P.v.d. Forst: Gleichgewichtsstudien über erzbildende Sulfide (II). Z.anorgan.Chem. 241 (1939) 145
- R. Schenck, K. Meyer, K. Mayer: Karbidstudien mit der Methanaufbaumethode (III). Z.anorgan.Chem. 243 (1939) 17

1940

- R. Schenck, K. Meyer: Karbidstudien mit der Methanaufbaumethode (IV): Beitrag zur Chemie der Doppelcarbide. Z.anorgan.Chem. 243 (1940) 259
- R. Schenck: Die chemischen Elementarvorgänge bei der Lichtemission der Sulfidphosphore. Zusammenfassender Bericht. Z.Elektrochem. 46 (1940) 27
- R. Schenck, H. Keuth: Die Verschiebung chemischer Gleichgewichtslagen als Forschungsmittel, dargestellt an der Kupferröstreaktion. Z.Elektrochem. 46 (1940) 298
- R. Schenck, H. Keuth: Die aktiven Zwischenzustände bei der Vereinigung von Oxyden und ihr thermodynamischer Nachweis. Z.Elektrochem. 46 (1940) 309
- N.G. Schmahl, I. Schewe: Über Thermodiffusion: Die thermische Entmischung von Gasgemischen. Z.Elektrochem. 46 (1940) 203

1941

- R. Schenck: Aus der Entwicklungszeit der Chemie des festen Zustandes. Z.Elektrochem. 47 (1941) 1
- R. Schenck: Justus von Liebig (Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte, Jahrg. 13, Heft 2) Berlin 1941
- N.G. Schmahl: Die Beziehungen zwischen Sauerstoffdruck, Temperatur und Zusammensetzung im System Fe_2O_3 - Fe_3O_4 . Z.Elektrochem. 47 (1941) 821 (Zugleich Phil.-Habil.-Schrift, Marburg 1939)
- N.G. Schmahl: Das Verhalten von Eisenoxyd gegen einige beigemischte Fremdoxyde bei Temperaturen um 1300°C . Z.Elektrochem. 47 (1941) 835

1942

- R. Schenck, P.v.d. Forst: Gleichgewichtsstudien an erzbildenden Sulfiden (III). Z.anorgan.Chem. 249 (1942) 76
- R. Schenck, A. Bathe, H. Keuth, S. Süß: Über die Aktivierung der Metalle durch fremde Zusätze (IV). Beitrag zur Chemie des Silbers. Z.anorgan.Chem. 249 (1942) 88
- R. Schenck: Georg Gottlieb Schmidt, Liebig's Kollege auf dem Lehrstuhl der Physik in Gießen. Z.Elektrochem. 48 (1942) 135
- R. Schenck: Max Bodenstein zum Gedächtnis. Die Naturwissenschaften 30 (1942) 737

1943

- R. Schenck: Paul Walden zum 80. Geburtstag. Forschungen und Fortschritte 19 (1943) 231
- R. Schenck, F. Finkener: Beitrag zur Chemie der Rhodiumoxyde. Ber. 75 (1943) 1962

1947

- R. Schenck: Maß und Beeinflußbarkeit der chemischen Affinität. Forschungen und Fortschritte 21/23 (1947) 2

1948

- I. Rabes, R. Schenck: Die Adkins'schen Kupferchromit-Katalysatoren und ihre Wirkungsursache. Z.Elektrochem. 51 (1948) 37

1949

- I. Rabes, R. Schenck: Beiträge zur Chemie der Wolframate. Z.anorgan. Chem. 259 (1949) 201

1950

- P.v.d. Forst, F. Rüter, R. Schenck: Ein Beitrag zur Chemie der Oberflächen: Das System $\text{ZnS} - \text{Ag}_2\text{S}$. Z.anorgan.Chem. 262 (1950) 100

1951

- R. Schenck: Die Termanalyse der Emissionsbanden bei den Sulfidphosphoren (I). Z.Elektrochem. 55 (1951) 1
- R. Schenck: Die Termanalyse der Emissionsbanden bei den Lenard'schen Sulfidphosphoren (II). Z.Elektrochem. 55 (1951) 7
- R. Schenck: Zur physikalischen Chemie der Photosynthese. Z.Elektrochem. 55 (1951) 658
- R. Schenck: Bedingungen und Gang der Photosynthese. Die Naturwissenschaften 38 (1951) 280

1952

- R. Schenck: Die Termanalyse der Emissionsbanden der Sulfidphosphore (III). Z.Elektrochem. 56 (1952) 132

VII.4. Buchpublikationen

- ASMUS, Erik: Physikalisch-chemische Rechenaufgaben. (Sammlung Göschen, Bd. 445) 1.Aufl. Berlin 1947
2.Aufl. Berlin 1949
- ASMUS, Erik: Einführung in die höhere Mathematik und ihre Anwendungen. Berlin 1948
- BROMEIS, Conrad: Über äußere und innere Verhältnisse der gasreichen Thermen zu Nauheim. Phil. Habil.-Schrift Marburg 1851
- BROMEIS, Conrad: Die Chemie mit besonderer Rücksicht auf Technologie, zum Gebrauch bei Vorträgen an Universitäten und höheren Lehranstalten, beim Unterricht an Gymnasien, Real- und Gewerbeschulen sowie zum Selbstunterricht. Stuttgart 1854
- FITTICA, Friedrich: Über einige besondere Benzolderivate. Phil. Habil.-Schrift Marburg 1876
- FITTICA, Friedrich: Über die Aufgaben der wissenschaftlichen Chemie. Gießen 1877
- FITTICA, Friedrich: Geschichte der Sulfitzellstoff-Fabrikation. Leipzig 1902
- FLADE, Friedrich: Über die Passivität bei Eisen, Nickel und Chrom. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1910
- FRIES, Karl: Über die Einwirkung von Brom auf aromatische Amine. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1905
- FRITSCH, Paul: Über die Chlorierung von Alkohol, Äther und Aceton und über Synthesen mittelst halogenierter Acetale und Ketone. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1893
- GENTH, Friedrich August: Tabellarische Übersicht der wichtigsten Reactionen, welche Basen in ihren Salzen zeigen. Marburg 1845
- GENTH, Friedrich August: Tabellarische Übersicht der wichtigsten Reactionen, welche Säuren in ihren Salzen zeigen. Marburg 1845
- HESSE, Gerhard: Adsorptionsmethoden im chemischen Laboratorium. Mit besonderer Berücksichtigung der chromatographischen Adsorptionsanalyse (Tswett-Analyse). (Arbeitsmethoden der modernen Naturwissenschaften) Berlin 1943
- JOST, Wilhelm: Explosion and Combustion Processes in Gases. (McGraw-Hill Publications in Aeronautical Science) New York 1947

- KÄMMERER, Hermann: Untersuchungen über Isomalsäure. Nebst einer Einleitung über den Einfluß des Studiums der Säuren auf die Entwicklung der chemischen Theorie. Phil. Habil.-Schrift Marburg 1866
- KOLBE, Hermann Hrsg. : Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie. Begründet von Justus von Liebig, Johann Christian Poggendorff und Friedrich Wöhler. Bd. III-VI Braunschweig 1847-1854
Suppl.-Bd. A - C Braunschweig 1850
- KOLBE, Hermann: Ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie. (Graham - Otto's Ausführliches Lehrbuch der Chemie, 3.Aufl., Bd. III-IV) Bd. I-II Braunschweig 1854-1860 1865
- KOLBE, Hermann: Über die chemische Constitution organischer Verbindungen. Der Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde zur Feier ihres 50-jährigen Bestehens am 11. August 1858 im Namen der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. Marburg 1858
- KOLBE, Hermann Hrsg. : Das chemische Laboratorium der Universität Marburg und die seit 1859 darin ausgeführten chemischen Untersuchungen nebst Ansichten und Erfahrungen über die Methode des chemischen Unterrichts. Braunschweig 1865
- KÜSTER, Friedrich Wilhelm: Über die Erstarrungspunkte isomorpher Gemische. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1891
- KÜSTER, Friedrich Wilhelm: Logarithmische Rechentafeln für Chemiker, für den Gebrauch im Unterrichtslaboratorium berechnet und mit Erläuterungen versehen. Leipzig 1894
- LANDGREBE, Georg: Über das Licht. Vorzugsweise über die chemischen und physiologischen Wirkungen desselben. Ein Versuch. Marburg 1843
- MAHR, Carl Neubearb.v. : Wilhelm STRECKER: Chemische Übungen für Mediziner. 9.Aufl. Heidelberg 1948
- ROSER, Wilhelm: Über Phthalylderivate. Ein Beitrag zur Kenntniss der unter Wasseraustritt stattfindenden Condensationen. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1885
- SCHAUM, Karl: Die Arten der Isomerie. Eine kritische Studie. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1897
- SCHAUM, Karl: Photochemie und Photographie, Bd. 1. (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen, Bd. 9, Hrsg. v. Georg Biedig) Leipzig 1908
- SCHENCK, Rudolf: Untersuchungen über die krystallinischen Flüssigkeiten. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1897
- SCHENCK, Rudolf: Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle. Leipzig 1905
- SCHMITT, Rudolf Wilhelm: Über einige neue Derivate der Salicylsäure. Phil. Habil.-Schrift, Marburg 1864

- STRECKER, Wilhelm: Qualitative Analyse auf präparativer Grundlage.
 1.Aufl. Berlin 1913
 2.Aufl. Berlin 1924
 3.Aufl. Berlin 1932
- STRECKER, Wilhelm: Chemische Übungen für Mediziner.
 2.Aufl. Heidelberg 1915
 3.-4.Aufl. Heidelberg 1919
 5.-6.Aufl. Heidelberg 1929
- STRECKER, Wilhelm: Einführung in die anorganische Chemie für Studierende der Zahnheilkunde. Berlin 1919
- STRECKER, Wilhelm: Einführung in die anorganische Chemie. (Verständliche Wissenschaft, Bd.8) Berlin 1929
- THIEL, Alfred und Friedrich Wilhelm KÜSTER: Lehrbuch der allgemeinen, physikalischen und theoretischen Chemie . In elementarer Darstellung für Chemiker, Mediziner, Botaniker, Geologen und Mineralogen.
 Bd.I: Stöchiometrie und chemische Mechanik. Heidelberg 1913, verb. Neudruck Heidelberg 1925 Bearb.v. Alfred Thiel ab Seite 577
 Bd.II: Energetik und Verwandtschaftslehre. Heidelberg 1923 Bearb.v. Alfred Thiel
- THIEL, Alfred und Friedrich Wilhelm KÜSTER: Logarithmische Rechentafeln. Laboratoriums-Taschenbuch für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner und Physiker; neu bearb.v. Alfred Thiel.
 18.Aufl. Berlin 1917
 19.Aufl. Berlin 1918
 20.-21.Aufl. Berlin 1919
 22.-23.Aufl. Berlin 1920
 24.-26.Aufl. Berlin 1922
 27.-29.Aufl. Berlin 1923
 30.-34.Aufl. Berlin 1925
 35.-40.Aufl. Berlin 1929
 41.-50.Aufl. Berlin 1940
 51.-55.Aufl. Berlin 1942
1. italienische Aufl. Milano 1924
 2. italienische Aufl. Milano 1931
 3. italienische Aufl. Milano 1937
1. spanische Aufl. Barcelona 1925
 2. spanische Aufl. Barcelona 1943
- THIEL, Alfred: Physikochemisches Praktikum für Chemiker und Naturwissenschaftler. (Sammlung naturwissenschaftlicher Praktika, Bd. 11) Berlin 1926
- Ukrainische Aufl. Charkow, Kiew 1936
- THIEL, Alfred, R. STROHECKER und H. PATZSCH: Taschenbuch für die Lebensmittelchemie. Berlin 1938

THIEL, Alfred: Absolutkolorimetrie.

Berlin 1939

WINKELBLECH, Carl: Elemente der analytischen Chemie. Marburg, Leipzig 1838
Unveränderter Neudruck, Marburg, Leipzig 1840

WITTIG, Georg: Stereochemie.

Leipzig 1930

VII.5. Dissertationen

- 1838 KOPP, Hermann: De oxydorum densitatis calculo reperiendae modo. 1838
- 1841 BROMEIS, Johannes Conradus: De acidorum pinguium constitutione et metamorphosisibus. 1841
- ZWENGER, Constantinus: Nonnulla de catechino. Med. Diss. und Habil.-Schr. 1841
- 1843 CASSELMANN, Wilhelm Theodor: Über die galvanische Kohlenzinkkette und einige mit derselben angestellte Beobachtungen. Phil. Diss. und Habil.-Schr. 1843
- KOLBE, Hermann: Über die Producte der Einwirkung des Chlors auf Schwefelkohlenstoff. 1843
- 1844 GRAU, Carolus Guilelmus: De aquae mineralis Wisselsheimiensis analysi chimica. Med. Diss. 1844
- 1846 GENTH, Friedrich August: Beiträge zur Kenntniss des Kupferschieferhütten-Processes, erläutert durch die Untersuchung der auf der Friedrichshütte bei Riechelsdorf gewonnenen Producte. Phil. Diss. und Habil.-Schr. 1846
- 1848 DEBUS, Heinrich: Chemische Untersuchung der Krappwurzel. 1848
- 1849 BROMEIS, Theodor: Untersuchung der durch Einwirkung des salpetersauren Bleioxyds auf Blei entstehenden Salze. 1849
- FRANKLAND, Edward: Über die Isolirung des Äthyls. 1849
- WITTING, G.W.F.: Über den Einfluß der chemischen Verschiedenartigkeit des Bodens auf die unorganischen Bestandtheile einiger Pflanzen. 1849
- 1851 BICKELL, Carl: Über den Basalt und seine Veränderungen durch Verwittern. 1851
- SCHÄFFER, Friedrich Rudolph: Die Bimssteinkörner bei Marburg in Hessen und deren Abstammung aus Vulcanen der Eifel. 1851
- 1852 GERLAND, Balthasar Wilhelm: Über Benzaminsäure, Carbanilidsäure und Anthranilsäure. 1852
- 1853 WRIGHTSON, Francis: Über das Atomgewicht und die Constitution der Alkohole. 1853
- 1854 LOTZ, Wilhelm: Chemische Untersuchungen über die wolframsauren Salze. 1854
- 1855 GRIMM, Christian: Beitrag zur Kenntniss der Platinbasen. 1855
- GUTHRIE, Frederick: Über die chemische Constitution der ätherschwefelsauren Salze und über Amyloxydphosphorsäure. 1855
- 1857 RAMDOHR, Gustav: Über Styrazin und Styron. 1857
- 1858 SCHEFFER, C.H. Gustav: Beitrag zur Kenntniss der Beryllerde. 1858
- ULRICH, Carl: Beiträge zur Kenntniss der Thiacetsäure und ihrer Zersetzungsproducte. 1858

- 1861 KALLE, Wilhelm: Über die Einwirkung des Zinkäthyls auf organische Säurechloride. 1861
- LAUTEMANN, Eduard: Beitrag zur Kenntniss der Salicylsäuren. 1861
- SCHMITT, Rudolf: Beiträge zur Kenntniss der Sulfanilidsäure und der Amidophenylschwefelsäure. 1861
- VOGT, Carl: Über Benzylmercaptan und zweifach Schwefelbenzyl sowie über eine neue Bildungsweise der Mercaptane überhaupt. 1861
- 1865 COOK, Edmund Alleyne: Über Amido- und Isoamido-phenylsäure. 1865
- FINKELSTEIN, Berthold: Über Malonsäure und deren Verbindungen. 1865
- KOCH, Hermann: Beiträge zur Kenntniss der Chinone. 1865
- 1866 BEYER, G. : Über einige Derivate des Tyrosins. (Am Laboratorium der polytechnischen Schule Kassel) 1866 (SCHMITT)
- ENDEMANN, Hermann: Die neutralen und die sauren Äther der schwefligen Säure. 1866
- KÖBRICH, Alexander: Untersuchungen über die Producte der Einwirkung von schmelzendem Chlorzink auf Kampher (e lauro Camphora). (Am Chemischen Institut Göttingen) 1866 (WÖHLER, FITTIG)
- 1867 GEHREN, Hermann von: Über Einführung des Fluors in organische Verbindungen. (Am Laboratorium der polytechnischen Schule Kassel) 1867 (SCHMITT)
- ILSE, Franz: Über Amylendisulfinsäure. 1867
- 1868 HERMANN, Theodor: Über die Producte der Einwirkung chloriger Säure auf Naphthalin. 1868
- WOLFF, J. Gustav: Über einige an den Propylphycit sich anschliessende Körper. 1868 (1869)
- 1869 GLÖCKNER, Wilhelm: Über die Isomerien der zur Acetylenreihe gehörenden Körper und über eine neue Bildungsweise von Monobromessigsäure. 1869
- 1870 FUCHS, Ernst: Beiträge zur Kenntniss der Äther des Kresols und der Kresolsulfosäure. (Am Chemischen Institut Heidelberg) 1870 (CARIUS, LADENBURG)
- 1871 KÜLZ, Eduard: Versuche zur Synthese des Cystins nebst Untersuchung der allylschwefligen Säure und einiger Salze derselben. 1871
- 1872 HAGEMANN, Ernst: Über die Producte der Einwirkung von chloriger Säure auf Toluol. 1872
- 1874 WIPPERMANN, Richard: Tricyanwasserstoff, eine der Blausäure polymere Verbindung. 1874
- 1876 FROMMÜLLER, Christian Conrad: Über die Cyanverbindungen des Thalliums. 1876
- HASSENPFUG, Hans: Über Oxydation des Nitrobenzols. 1876
- KLIPPERT, Louis: Zur Kenntniss der Xylolderivate. 1876

- 1877 BREUER, August: Beiträge zur Kenntniss der Hydrobenzoine. 1877
 LANGE, Otto: Überführung des Glycerins in Aceton und über eine neue Verbindung von der Zusammensetzung der Cyanwasserstoffsäure. 1877
 RHALIS, Maliakas: Über die Orthobrombenzolsäure. 1877
 THANISCH, Hugo: Über die Phenyltolylelessigsäure. 1877
 THÖRNER, Wilhelm: Über einige Derivate des p-Toluy-phenylketons, besonders über die bei der Reduction daraus entstehenden isomeren Pinakoline. (An den Chemischen Instituten Bonn und Marburg)
 Phil. Diss. Göttingen 1877 (KEKULE, ZINCKE)
- 1878 SCHMIDT, Emil: Über Einwirkung der Halogenschwefelverbindungen auf Anilin, von Chlorschwefel auf Acetanilid und auf Benzol. (Am Chemischen Institut der Technischen Hochschule Zürich) 1878 (MERZ, WEITH)
- WEBER, Karl: Beiträge zur Kenntniss des Benzylcymols und der Benzoyl-terephthalsäure. 1878
- 1879 STÖCKENIUS, Oscar F.: Über einige Amidoderivate der Phenylelessigsäure. 1879
- 1880 HOF, Adolf: Beiträge zur Kenntniss des Phenanthrenchinons. 1880
 JUNKER, Paul: Über die Werthigkeit der Elemente und einige Derivate des p-Tolyl-phenylketons. 1880
 NAGEL, Arno: Beiträge zur Kenntniss der Styrolenderivate. (An den Chemischen Instituten Berlin und Marburg)
 1880 (A.W.v.HOFMANN, ZINCKE)
- PAPILSKY, Samuel: Beiträge zur Kenntniss der Phenylelessigsäure. 1880
- PLIMPTON, Richard Tayler: Beiträge zur Kenntniss des Naphthochinons. 1880
- 1881 HENIUS, Max: Über die Ammoniakderivate des Benzils. 1881
 WAHL, Robert: Beiträge zur Kenntniss des β -Naphthochinons. 1881
 WÜLFFING, Carl: Über die Verbindungen des Thymochinons mit Methylamin. (Am Chemischen Institut Marburg)
 Phil. Diss. Jena 1881 (ZINCKE)
- 1882 MERLING, Georg: Beiträge zur Kenntniss des Tropins. 1882
 PLAGEMANN, Alberto: Über Aminderivate des Dichlor-naphthochinons. 1882
 ROSER, Wilhelm: Beiträge zur Kenntniss der Terebinsäure. (An den Chemischen Instituten Freiburg und Marburg)
 1882 (FITTIG, ZINCKE)
- SENFF, Paul Reinhold: Über m-Benzyltoluol und einige seiner Derivate. 1882
- 1883 BRAUNS, Ferdinand: Beiträge zur Kenntniss des β -Naphthochinons. (Am Chemischen Institut Marburg)
 Phil. Diss. Freiburg 1883 (ZINCKE)

- HAGEN, Diedrich von: Über die Einwirkung von Anilin auf Tolu-
chinon und Benzochinon. 1883
- HEBE BRAND, August: Über die Einwirkung von Ammoniak, Aminen
und Amidophenolen auf Benzochinon. (Am Che-
mischen Institut Marburg)
Phil. Diss. Freiburg 1883 (ZINCKE)
- PFEIFFER, Carl: Über einige Amidoderivate der Phenyllessigsäure.
1883 (1880)
- SCHULZ, Hermann: Über die Einwirkung von Säurechloriden und
Bromiden auf Chinone. 1883
- WALLACH, Moritz: Über die Einwirkung von Chlorkohlensäure-
äthylester auf Aldehyde, zweiwertige Alkohole
und Phenole bei Gegenwart von Natriumamalgam.
(An den Chemischen Instituten Leipzig und Mar-
burg) 1883 (KOLBE, ZINCKE)
- 1885 HOWARD, William Crewdson: Über Thebain. 1885
- LAWSON, Thomas Atkinson: Über die durch Einwirkung von Diazo-
salzen auf β -Naphthylamin entstehenden Verbin-
dungen. 1885 (1886)
- WELTNER, Adalbert: Über die Einwirkung von Chlor- und Brom-
aceton, Acetophenonbromid und Phenylbromessig-
säure auf Acetessigäther. 1885
- 1886 BINDEWALD, Carl: Über die Einwirkung von Phenylhydrazin auf
 α - und β -Naphthochinon und über Benzolazo- α -
und - β -naphthol. 1886
- GERLAND, Conrad: Über die Einwirkung von Brom auf Diamido-
 α -naphthol 1886 (1887)
- NAAR, Abram: Beiträge zur Kenntniss des Zimmtaldehyds. 1886
- RATHGEN, Friedrich: Über p- und o-Toluol-azo- α - und - β -
naphthol und die isomeren Hydrazinverbindungen. 1886
- SACHS, Otto: Über die Einwirkung von Diazotoluolen und Diazo-
phenolen auf β -Naphthylamin: Hydrazimidoverbin-
dungen des β -Naphthylamins. 1886
- 1887 BRÖMME, Christian: Ein Beitrag zur Kenntniss der Nitroso-
naphthole oder Naphthochinon-oxime. 1887
- FRÖLICH, Carl: Halogenderivate des β -Naphthochinons und deren
Verhalten gegen Alkalien. 1887
- KEGEL, Otto: Über die isomeren Naphthylphenylketone und deren
Verhalten gegen Chromsäure. 1887
- MINOR, Wilhelm: Beiträge zur Kenntniss des p-Amido-dimethyl-
anilins. (Am Chemischen Institut Marburg)
Phil. Diss. Erlangen 1887 (ZINCKE)
- THELEN, Heinrich: Über die Einwirkung von Phenyl- und Methyl-
phenylhydrazin auf Oxynaphthochinon. 1887
- THEURER, Carl A.: Über das Xanthogallol. 1887

- 1888 ARZBERGER, Hans: Über Naphtholazo-zimmtsäuren und die isomeren Hydrazide. 1888
- GREDE, Heinrich: Über Naphtholazo-zimmtsäuren und die isomeren Hydrazide. 1888
- JÄNKE, Heinrich: Über o-Amido-azoverbindungen des Xylols und Pseudocumols. 1888
- HASELHOFF, Emil: Über Derivate des Indens. Dibromindon. 1888
- HUPP-HELTSMANN, Franz: Über Condensationsproducte der Phenylparaconsäure. 1888
- KÜSTER, Friedrich Wilhelm: Über die Einwirkung von Chlor auf Brenzkatechin und o-Amidophenol. 1888 (1889)
- SCHOCH, Carl: Über die Einwirkung von Aldehyden und Ketonen auf Oxynaphthochinon. 1888
- 1889 CLAUSIUS, Albert: Beiträge zur Kenntniss des 2.7-Dioxy-naphthalins. 1889
- COOKSEY, Thomas: Über Tetrachlor- α -diketo-hydronaphthalin. 1889
- EBELING, Hans: Über die Einwirkung von Chlor auf Diamido- α -naphthol. 1889
- LATTEN, Matthias: Über die Einwirkung von Chlor auf Nitro- β -naphthochinon. 1889
- MATTHES, Paul: Über Azoderivate secundärer β -Naphthylamine und deren Verhalten bei der Oxydation. 1889
- MÜLLER, Hermann: Beiträge zur Kenntniss des p-Oxychinolins (B_3 -Oxychinolins). 1889 (1890)
- SCHENK, Adolf: Über die Einwirkung von Phosphorchlorür auf tertiäre aromatische Amine. 1889
- SCHMUNK, Ludwig: Über die Einwirkung von Chlor auf β -Naphthochinon- α -oxim. 1889
- SCHÜTZ, Hermann: Untersuchungen über Derivate des Diphenols. 1889
- WALBAUM, Heinrich: Über die Einwirkung von Chlor auf Oxybenzoesäuren. 1889
- 1890 ARNST, Theodor: Untersuchungen über Tetrachlor-diketo-hydronaphthalin. 1890
- RABINOWITSCH, Simon: Über die Einwirkung von Chlor auf Resorcin. 1890
- 1891 FUCHS, Oskar: Über Hexachlor- α -diketo-R-hexen und dessen Spaltungsproducte. 1891
- SEIFARTH, Hermann: Über Indenderivate aus Xylyl-acetessigäther. 1891 (1892)
- 1892 BERGMANN, Fritz: Über die Einwirkung von Chlor auf m-Amido-p-kresol. 1892
- ENGELHARDT, Max: Untersuchungen über Dichlor-oxyinden-carbonsäure. 1892

- GÜNTHER, Hans: Über die Umwandlung von Pentenderivaten in Indenderivate. 1892
- HEIMANN, Heinrich: Untersuchung über Bromcotarnin. 1892
- LOHR, J. Hermann von: Über die Einwirkung von Chlor auf Resorcin. 1892
- SCHMIDT, Max: Über die Einwirkung von Chlor und Brom auf α -Naphthochinonoxim und β -Naphthochinon- β -oxim. 1892
- TSCHARNI, Samuel: Über basische Kupfersalze. 1892
- 1893 CRAMER, Wilhelm: Über die Einwirkung von überhitztem Wasser auf Benzylchlorid. 1893
- GASSER, August: Untersuchungen über Derivate des Cotarnins. 1893
- LINDE, Arthur von der: Einwirkung von Chlor auf Orcin. 1893
- MINSEN, Hermann Friedrich: Über Methyl-pentachlor-p-diketo-R-hexen. 1893 (1894)
- NEUMANN, Ernst Oswald: Untersuchung über eine Verbindung von Nitro- β -naphthochinon mit Methylalkohol. 1893
- OPPENHEIM, Rudolf: Zur Geschichte der Chinolinammoniumbasen. 1893
- REISS, Fritz: Beiträge zur Kenntniss der Anilido-chinoline. 1893
- SCHAUM, Carl: Die Ketchloride des Phenols. 1893
- SCHMIDT, Ludwig: Zur Kenntniss der durch Oxydation von Benzol-azo- β -naphthylamin erhaltenen Ammoniumbase. 1893
- STALLBERG, Friedrich August: Beiträge zur Kenntniss von Derivaten des Mesitylens. 1893
- STOCKMEYER, Carl Friedrich: Beiträge zur Kenntniss des 1.5-Dioxynaphthalins. 1893
- 1894 FRANCKE, Bruno: Über Tetrachlor-m-dimethyl-o-diketo-R-hexen. 1894
- HODES, Franz: Beiträge zur Kenntniss von Derivaten des o-Diamidopseudocumols. 1894
- PRENNTZELL, Wilhelm: Über 1-Methyl-2.3-diketo-pentachlor-tetrahydrobenzol und dessen Umwandlungsproducte. 1894
- TREUE, Ernst: Beiträge zur Kenntniss der 1.3-Dioxybenzoesäure. 1894
- WIEGAND, Peter: Beiträge zur Kenntniss des α, α -Diketo-tetrahydronaphthylenoxyds. 1894
- 1895 HELMERT, Bruno: Beiträge zur Constitution der Azimide. 1895
- KLINKERFUES, Friedrich: Beiträge zur Kenntniss der symmetrischen Dioxybenzoesäure. 1895
- LINDE, Carl von der: Untersuchungen über gechlorte Diketo-R-pentene. 1895

- MARSCHALL, John Willis: Zur Kenntniss der Azoverbindungen des Phenyl- und p-Tolyl- β -naphthylamins. 1895
- MERTE, Wilhelm: Über Halogenderivate des o- und p-Diazophenols. 1895
- MÖGENBURG, Julius: Beiträge zur Kenntniss der Azimide. 1895
- NEFF, Paul: Über die Einwirkung von Anilin, p-Toluidin, β -Naphthylamin und o-, m-, p-Amidobenzoessäure auf Nitro- β -naphthochinon. 1895
- NOACK, Heinrich: Untersuchungen über Nitro- β -naphthochinon. 1895
- ROHDE, Albert: Beiträge zur Kenntniss gechlorter Keto-R-pentene. 1895
- WIEDERHOLD, Kurt: Über Chlorirungs- und Diazotirungsproducte aus α -Amino-p-oxychinolin. 1895
- WINZHEIMER, Erich: Über B-1,2,3,4-Dichlor-triketo-hydrochinolin und seine Umwandlungsproducte. 1895
- 1896 BREULL, Paul: Über das 1-Methyl-2,4-diketo-hexachlor-R-hexylen und dessen Umwandlungsproducte. 1896
- PETERMANN, Ernst: Über die Einwirkung von primären aromatischen Aminen auf Dinitrochlorbenzol und über Umwandlungsproducte des Anilinderivats. 1896
- SCHNEIDER, Wilhelm: Über die durch Einwirkung von Chlor auf Toluidin entstehenden Ketochloride. 1896
- SCHWARZ, Philipp: Über o-Nitro-hydrazide und o-Nitro-diazoimide und deren Umwandlungsproducte: Azimidole und o-Dinitrosoverbindungen. 1896
- STOFFEL, Fritz: Über Orthochinonderivate des Azimidobenzols und deren Umwandlungsproducte. 1896
- WÜRFEL, Walter: Beiträge zur Molekulargewichtsbestimmung von krystallisirten Substanzen. 1896
- 1897 EGLY, Georg: Über 1,3-Diketo-2,4-tetrachlor-hydronaphthalin. 1897
- GAST, Richard: Über Ketochloride aus p-Anisidin und p-Phenetidin. 1897
- SCHOLL, Alfred: Über Derivate des o-Phenylendiamins. 1897
- TRIPP, Eduard Howard: Untersuchungen über as-Xylidin und as-Xylenol. 1897
- 1898 DIECKMANN, Otto: Untersuchungen über Methyl-benzimidazol. 1898
- FELDMANN, Felix: Über eine Synthese aromatisch-disubstituierter Essigsäuren. 1898
- FOSTER, Arthur Malcolm: Beiträge zur Kenntniss der Bromderivate des m-Kresols. 1898
- KRÜGENER, Rudolf: Über Ketochloride und Ketobromide aus Diamido- und Dioxy-diphenylmethan. 1898
- OSSENBECK, Anton: Untersuchungen über Isonaphthazarin und Amido-1,2-naphthochinon. 1898

- SIEBERT, Otto: Über die Einwirkung von Brom auf p-Äthylphenol. 1898
- 1899 DÖRBECKER, Wilhelm: Beiträge zur Kenntniss der Derivate des o-Phenylen-oxamids. 1899
- FRIES, Karl: Über Ketochloride und Methylenchinone der Stilbenreihe. 1899
- GAIL, Gustav: Über die Einwirkung von Pyridin auf Dinitrochlorbenzol. 1899
- HEDENSTRÖM, August: Über die Einwirkung von Brom auf o-Kresol. 1899
- KREICHGAUER, Andreas: Über den Einfluß von Säuren auf das optische Drehungsvermögen von Asparginlösungen. 1899
- LEISSE, Fritz: Über die Einwirkung von Brom auf p-Oxy-zimmtsäure. 1899
- SCHNEIDER, Friedrich: Beiträge zur Kenntniss der krystallinischen Flüssigkeiten. 1899 (SCHENCK)
- STRAUSS, Carl: Über Diazoimide und Diazoperbromide. 1899
- THON, Eduard: Über den Monoäthyläther des 2,7-Dioxynaphthalins. 1899
- WAGNER, Franz: Über die Einwirkung von Brom auf p-Kresol. 1899
- WAGNER, Karl: Untersuchungen über Benzidin und p-Diphenol. 1899
- 1900 * BIRSCHER, Edmund: Pseudoketochloride und Pseudoketobromide aus p-Dioxy-benzhydrol und deren Umwandlungsprodukte. 1900 (ZINCKE)
- EMMERICH, Wilhelm: Über Chlor- und Bromderivate des p-Kresols. 1900 (ZINCKE)
- LANGE, Wilhelm: Über Halogenderivate der p-Oxyphenyllessigsäure. 1900 (ZINCKE)
- MECHLENBURG, Hermann: Untersuchungen über p-Diamidostilben und p-Dioxystilben. 1900 (ZINCKE)
- REINBACH, Hans: Über Bromderivate des p-Äthylphenols. 1900 (ZINCKE)
- SCHÖNBECK, Friedrich: Beiträge zur Kenntnis der polymorphen Körper. 1900 (1901) (SCHAUM, SCHENCK)
- SIEDLER, Philipp: Über die Einwirkung von Brom auf p-Dioxyditolylmethan. 1900 (ZINCKE)
- 1901 BUSH, Harry J.: Über einige Derivate des m-Anisidins und m-Phenetidins. 1901 (ZINCKE)

* Soweit feststellbar, ist ab 1900 angegeben, unter wessen Leitung die Arbeit entstanden ist.

- CLAUS, Martin: Über die Einwirkung von Brom auf Dioxy-ditolylmethan und Dioxyphenyl-tolylmethan. 1901 (ZINCKE)
- DAHMER, Georg: Einwirkung von salpetriger Säure auf gebromte Phenole. 1901 (1902) (ZINCKE)
- ELLENBERGER, Ernst: Untersuchungen über Derivate des p-Xylols und des p-Xylidins. 1901 (ZINCKE)
- FRESENIUS, Ferdinand: Über die Einwirkung von Ammoniak und Phenylhydrazin auf 2-Chlor-3,5-dinitrobenzoesäure. 1901 (ZINCKE)
- FUCHS, Carl Siegfried: Über die Einwirkung von Chlor auf p-Amido- und p-Oxy-zimmtsäure. 1901 (ZINCKE)
- GÖSSEL, Fritz: Beiträge zur Kenntnis der Chlorderivate des m-Kresols. 1901 (1902) (ZINCKE)
- GRÜTERS, Max: Über die Einwirkung von Brom auf Di-p-Oxyphenyl-dimethylmethan. 1901 (ZINCKE)
- HAHN, Otto: Über Bromderivate des Isoeugenols. 1901 (ZINCKE)
- HEUSER, Gerhard: Über die Einwirkung von Pyridin auf Dinitro- und Trinitrochlorbenzol und Dinitrochlorbenzoesäure. 1901 (ZINCKE)
- KLAPPERT, Erich: Über Ketochloride und Ketobromide aus p- und m-Oxy-diphenylamin. 1901 (ZINCKE)
- MEIMBERG, Engelbert: Über die Einwirkung von Brom und Chlor auf Dioxy-diphenyl-trichloräthan und Dioxy-diphenyl-tribromäthan. 1901 (ZINCKE)
- REITZ, Heinrich: Über Bromderivate des p-Tertiärbutyl-phenols. 1901 (1902) (ZINCKE)
- WALTER, Wilhelm: Über Bromderivate des p-Benzylphenols. 1901 (ZINCKE)
- WELDERT, Robert: Über Ketochloride und Chinone des Indazols. 1901 (ZINCKE)
- 1902 BRAUN, Wilhelm: Beiträge zur Kenntnis der Bromsilbergelatine. 1902 (1903) (SCHAUM)
- FISCHER, Hans: Untersuchungen über o-Diamido-stilben. 1902 (ZINCKE)
- HEYNE, Walter: Über o-Biderivate der Benzolsulfonsäure. 1902 (ZINCKE)
- KUCHENBECKER, Adolf: Über die Einwirkung von Chlorkalk auf Diazo- und Isodiazoverbindungen. 1902 (ZINCKE)
- LINDE, Richard von der: Über Oxydations- und Reduktionsketten. 1902 (SCHAUM)
- MAUE, Anton: Untersuchungen über m-Xylidin-sulfosäure. 1902 (ZINCKE)
- PURFÜRST, Hans: Über Umwandlungsproducte des α -Nitro- β -Naphthylamins. 1902 (ZINCKE)

- RICHTER, Richard: Über die Einwirkung von Chlor und Brom auf
p-Amido-acetophenon. 1902 (ZINCKE)
- WOLLENBERG, Woldemar: Über Derivate des Dioxy-triphenylmethans.
1902 (ZINCKE)
- 1903 BELLACH, Victor: Über die Struktur der photographischen Negative.
1903 (SCHAUM)
(Auch als Buch: Halle 1903)
- BÖTTCHER, Karl: Untersuchungen über Derivate des Tetrabrom-p-
kresol-pseudobromids. 1903 (ZINCKE)
- BRUNCKE, Hermann: Über Bromderivate des α -Naphthols.
1903 (ZINCKE)
- FINGERLING, Adolf: Untersuchungen über Benzimidazolderivate.
1903 (ZINCKE)
- GÄBEL, Walter: Über Kondensationsproducte aus p- und m-Kresol
und Aceton. 1903 (ZINCKE)
- GEIBEL, Wilhelm: Über Bromderivate des p-Oxystilbens.
1903 (ZINCKE)
- JILKE, Theodor: Über Keto-halogenverbindungen des Phenols und
der Kresole. 1903 (ZINCKE)
- MALKOMESIUS, Philipp: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf
2,5-Toluidin-sulfonsäure. 1903 (ZINCKE)
- MÖLLER, Wilhelm: Über die Einwirkung von Pyridin auf Dinitro-
chlorbenzol und Dinitrobromtoluol.
1903 (ZINCKE)
- MÜNCH, Siegmars: Untersuchungen über p-Dioxystilben.
1903 (ZINCKE)
- SIEBERT, Karl: Einwirkung von Phenol und p-Kresol auf o-Nitro-
benzaldehyd bei Gegenwart von Salzsäure.
1903 (ZINCKE)
- WAGNER, Hans: Untersuchungen über Tetrachlor-p-dioxy-tolan.
1903 (ZINCKE)
- 1904 BUCK, Ernst: Über den hellroten Phosphor und seine Beziehungen
zu den übrigen Modificationen des Phosphors.
1904 (SCHENCK)
- BUFF, Max: Über Chinitrole und Chinole aus Di-, Tri- und
Tetrabrom-p-Kresol und ihre Umwandlungsproducte.
1904 (ZINCKE)
- EICHWALD, Ernst: Neue Untersuchungen über flüssige Krystalle.
1904 (SCHENCK)
- FISCHER, Hans: Beiträge zur Kenntnis der 4-Oxy-1,2-tolylsäure.
1904 (ZINCKE)
- GOLL, Georg: Über phenylierte Chinoxaline und Benzimidazole.
1904 (REISSERT)
- HELLER, Heinrich: Über zwei Reaktionsproducte des 2,4-Dinitro-
phenyl-acetessigesters. 1904 (REISSERT)

- HUNKE, Leopold: Über die Einwirkung tertiärer Amine auf Tetra-
chlor-p-kresol-pseudobromid. 1904 (ZINCKE)
- JEHN, Georg: Untersuchungen über die m-Toluidin-sulfonsäure.
1904 (ZINCKE)
- LITZENDORFF, Jakob: Über die Spaltung des Dijodkohlenstoffs
(Dijodacetylen) in Kohlenstoff und Tetrajod-
äthylen. 1904 (SCHENCK)
- MÜHLHAUSEN, Gottfried: Untersuchungen über p-Dioxy-dibenzal-
aceton und p-Oxy-benzalaceton. 1904 (ZINCKE)
- NOLL, Karl: Über Derivate des p-Xylols. 1904 (ZINCKE)
- UNVERZAGT, Wilhelm: Über die Einwirkung von Brom auf Di-p-
Oxytolyl-dimethylmethan. 1904 (ZINCKE)
- ZIMMERMANN, Fritz: Über die Spaltung des Kohlenoxydes.
1904 (SCHENCK)
- 1905 DROST, Johannes: Über Chlor- und Bromderivate des p-Isopropyl-
und des p-Tertiäramyl-phenols. 1905 (ZINCKE)
- ENGEL, Walter: Über Derivate der o-Dibenzoyl-äthandicarbonsäure.
1905 (REISSERT)
- EPSTEIN, Berko: Untersuchungen über Nitro-o-tolylen-diamin.
1905 (ZINCKE)
- GOLDEMANN, Johannes: Über die Einwirkung von Brom auf Di-p-
phenolmethyl-äthylmethan. 1905 (ZINCKE)
- HELLER, Wilhelm: Beiträge zur Theorie des Eisenhochofenproces-
ses und Untersuchungen über die gegenseitigen
Beziehungen der verschiedenen Kohlenstoffmodi-
fikationen. 1905 (SCHENCK)
- HENKE, Kurt: Über die Einwirkung von Brom und von Salpetersäure
aus as-p-Diphenoläthan. 1905 (ZINCKE)
- HÜBNER, Emil: Untersuchungen über 1,2-Methylnaphthol.
1905 (FRIES)
- KANN, Karl: Über 1,3,4-Xylenol-5-carbinol. 1905 (FRIES)
- KLOSTERMANN, Wilhelm: Beiträge zur Kenntnis der Cumarine.
1905 (FRIES)
- KOHLHAAS, Jakob: Untersuchungen über das 2-Oxy-benzo-5- diphenyl-
dihydrofuranon. 1905 (FRIES)
- KORTENBACH, Julius: Chlorierungsproducte des o-Kresols und ihr
Verhalten gegen Brom und gegen Salpetersäure.
1905 (ZINCKE)
- MEYER, Paul: Beiträge zur Kenntnis des Homosalicylaldehyds, des
p-Homosaligenins und der p-Homosalicylsäure.
1905 (ZINCKE)
- MIHR, Franz: Untersuchung über Autoxydationen. 1905 (SCHENCK)
- OCHS, Jakob: Über Derivate des Acenaphthens. 1905 (ZINCKE)

- OVERHOF, Gustav: Zur Kenntnis der Derivate der Cumalinsäure.
1905 (ZINCKE)
- WÜRKER, Walter: Über die Einwirkung primärer und sekundärer
Amine auf Dinitrophenyl-pyridiniumchlorid.
1905 (ZINCKE)
- 1906 BANTHIEN, Hans: Beiträge zur Kenntnis der Autoxydationser-
scheinungen. 1906 (SCHENCK)
- BROEG, Wilhelm: Über Ketochloride des m-Oxy-benzaldehyds.
1906 (ZINCKE)
- BÜHNER, Carl: Beiträge zur Kenntnis der krystallinischen
Flüssigkeiten. 1906 (SCHENCK)
- FALCKE, Victor: Über Chlor- und Bromderivate des 1,3,4-Xylenols.
1906 (ZINCKE)
- FLADE, Friedrich: Über die Beziehungen zwischen der molekularen
Oberflächenenergie und einfachen chemischen Vor-
gängen in Flüssigkeiten unter besonderer Berück-
sichtigung der Tautomerie. 1906 (SCHENCK)
- FRANKFURTH, Adolf: Über Benzyl-o-, p-, und m-kresol.
1906 (ZINCKE)
- GLAHN, Arthur: Über Halogenderivate von Arylaminen.
1906 (FRIES)
- MORÉ, Arnold: Über geschwefelte Anilide der Malon- und Bernstein-
säure und deren Umwandlungsprodukte.
1906 (REISSERT)
- SCHLOEMANN, Eduard: Über p-methylierte Hydrobenzoine und ver-
wandte Körper. 1906 (ZINCKE)
- SCHREYER, Friedrich: Über Arylaminderivate des Glutacon- und
Oxyglutaconaldehyds. 1906 (ZINCKE)
- SEMILLER, Hermann: Die Reduktionsprozesse im Eisenhochofen mit
Berücksichtigung der thermochemischen Verhält-
nisse. 1906 (SCHENCK)
- SUHL, Rütger: Beiträge zur Kenntnis des p-Kresols und seiner
Derivate. 1906 (ZINCKE)
- TROPP, Willy: Über Dichinole des Phenanthrens und ihre Umwand-
lungsprodukte. 1906 (ZINCKE)
- WUGK, Ernst: Über die Einwirkung von Brom und von Salpetersäure
auf Oxyderivate des Tri- und Tetraphenylmethans.
1906 (ZINCKE)
- 1907 HOHORST, Conrad von: Über 6-Pseudocumenol-5-carbinol.
1907 (ZINCKE)
- LOHMEYER, Robert: Untersuchungen über die Gradation von Brom-
silber-Gelatine-Trockenplatten unter dem Einfluß
von Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge.
1907 (SCHAUM)
- MÜLLER, Hermann: Über Hexachlor-m-keto-benzoesäure. 1907 (ZINCKE)

- RASSBACH, Wilhelm: Über die Reaktionen des Schwefelbleis mit Bleisulfat und Bleioxyd. 1907 (SCHENCK)
- SCHARFF, Ernst: Über das Leuchten des Phosphors und einiger seiner Verbindungen. 1907 (SCHENCK)
- SCHWABE, Franz: Über die Einwirkung von magnesiumorganischen Verbindungen auf Chinole und auf 1-Methyl-trichlormethyl-4-keto-dihydrobenzol. 1907 (ZINCKE)
- 1908 FICKEWIRTH, Georg: Beiträge zur Kenntnis der Cumarine. 1908 (FRIES)
- FINCK, Georg: Über Homologe des 2-Cumaranons und indigoide Verbindungen aus demselben. 1908 (ZINCKE)
- GEBHARD, Kurt: Über die Einwirkung des Lichtes auf Farbstoffe nebst einem Anhang über die Kolorimetrie. 1908 (SCHAUM)
- GLAHN, Wilhelm: Versuche zur Darstellung chinoider Schwefelverbindungen. 1908 (ZINCKE)
- HEMPELMANN, Ernst: Über Ketochloride des α -Methylnaphthalins. 1908 (FRIES)
- 1909 BAMBERGER, Sebastian: Über 6-Oxy-1,2-tolylsäure. 1909 (ZINCKE)
- BREITWIESER, Wilhelm: Halogenderivate des p-Xylols. 1909 (ZINCKE)
- BRUNE, Rudolf: Über Schwefelderivate aus o-Kresol. 1909 (ZINCKE)
- FROHNEBERG, Wilhelm: Über Dithio-hydrochinon. 1909 (ZINCKE)
- GRUBE, Franz: Beiträge zur Kenntnis des o-Amido-benzonitrils. 1909 (ZINCKE)
- MOSKOPP, Paul: Über Derivate des o-Vinylphenols. 1909 (FRIES)
- ZAHN, Karl: Über 1,2-Methyl-phenylglykole. 1909 (ZINCKE)
- 1910 EMPSON, John: Versuche zur Darstellung von 2,3-Chinonen in der Reihe des Naphthalins und des Azimidobenzols. 1910 (FRIES)
- JÖRG, Paul: Über p-Amino-thiophenol. 1910 (ZINCKE)
- KEMPF, Johannes: Über Schwefelderivate des p-Kresols. 1910 (ZINCKE)
- PFAFFENDORFF, Wilhelm: Über Kondensationsprodukte des 2-Cumaranons und ihre Beziehungen zu indigoiden Verbindungen. 1910 (FRIES)
- SCHÄLING, Karl: Beiträge zur Kenntnis der polymorphen Körper. Das Benzophenonproblem. 1910 (1911) (SCHAUM)
- VOLK, Walter: Untersuchungen in der Cumarinreihe. 1910 (FRIES)
- 1911 BARTHOLOMÄUS, Erich: Beiträge zur Kenntnis indigoider Verbindungen. 1911 (1912) (FRIES)
- DAHM, Viktor Alexander: Über p,p'-Diphenyl-dimercaptan. 1911 (ZINCKE)

- HOLLE, Hermann: Über schwefel- und stickstoffhaltige Derivate der Phthalsäure. 1911 (REISSERT)
- KRÜGER, Otto: Über 1,3-Benzoldimerkaptan (Dithioresorcin) 1911 (ZINCKE)
- ROLLHÄUSER, Heinrich: Untersuchungen über 4-Aminotoluol-2-merkaptan. 1911 (ZINCKE)
- SCHÜTZ, Franz: Über 1-Aminonaphthalin-4-merkaptan. 1911 (ZINCKE)
- VÖLKER, Max: Über Schwefelderivate des Phenols. 1911 (ZINCKE)
- VOGT, Wolfram: Untersuchungen in der Reihe des Thianthrens. 1911 (FRIES)
- WEISPFENNIG, Georg: Über die Einwirkung von Isochinolin auf 1,3-Dinitro-4,6-dichlorbenzol. 1911 (ZINCKE)
- 1912 FARR, Franz: Über o-Nitrophenyl-schwefelchlorid. 1912 (ZINCKE)
- HASSELBACH, Alexander: Über Oxindigo und andere indigoide Verbindungen des Cumarons. 1912 (FRIES)
- JANNEY, Nelson Wilson: Über Bromderivate des o-Kresols und deren Umwandlungsprodukte. 1912 (ZINCKE)
- LENHARDT, Sigismund: Über p-Nitrophenyl-schwefelchlorid. 1912 (1913) (ZINCKE)
- MÜLLER, Johannes: Über 1,3-Aminobenzolmerkaptan. 1912 (ZINCKE)
- RÖSE, Heinrich: Untersuchungen über 3-Nitrotoluol-4-merkaptan und seine Umwandlungsprodukte. 1912 (ZINCKE)
- ROTH, Ernst: Beiträge zur Kenntnis des Pseudo-azimidobenzols, des Azimidobenzols und des Indazols. 1912 (FRIES)
- WICKE, Otto: Über reaktionsfähige Bromverbindungen des Thymols und des 1-Methyl-2-oxystyrols und ihre Umwandlung in Cumaron- und Cumaranderivate. 1912 (FRIES)
- 1913 BREUNING, Edmund: Neue Untersuchungen über die Überspannung des Wasserstoffs. 1913 (THIEL)
- CASPAR, Eduard: Eine neue Methode zur Messung kleiner Temperaturdifferenzen, angewandt auf die Untersuchung der Temperaturverhältnisse in Kältemischungen mit Kohlensäureschnee. 1913 (THIEL)
- EBEL, Carl: Über 1,4- und 1,3-Phenolmerkaptan. 1913 (ZINCKE)
- EISMAYER, Karl: Über β -Naphthylschwefelchlorid und seine Umwandlungsprodukte. 1913 (ZINCKE)
- GESSNER, Hans: Beiträge zur Kenntnis des Nickelsulfids. 1913 (THIEL)
- GROSS-SELBECK, Wilhelm: Reaktionsfähige Bromverbindungen des Thymols und des 1¹-Methyl-2-oxystyrols. 1913 (FRIES)
- KOCH, Hans: Beiträge zur Kenntnis der Passivität des Eisens. 1913 (FLADE)

- LINDEMANN, Hans: Untersuchungen in der Reihe des Cumarins und des Benzimidazols. 1913 (FRIES)
- MENGEL, Hermann: Über Mercaptan-carbonsäuren. 1913 (FRIES)
- ROSS, Conrad: Beiträge zur Kenntnis aromatischer Schwefelverbindungen. 1913 (FRIES)
- SCHRÖDER, Ludwig: Untersuchungen in der Reihe des Oxindigos und Oxindirubins. 1913 (FRIES)
- 1914 BÄUMER, Johanna: Über p-Chlor-o-nitrophenyl-schwefelchlorid. 1914 (ZINCKE)
- ENGELBERTZ, Ernst: Über chinoide Verbindungen in der Thianthrenreihe. 1914 (FRIES)
- HINTERSEBER, Robert: Zur Spektrochemie hydroaromatischer Verbindungen. (Am Chemischen Institut Greifswald) 1914 (AUWERS)
- KAHN, Gertrud: Untersuchungen in der Reihe des 5,2-Nitrotoluylycercaptans. 1914 (1915) (ZINCKE)
- KROLLPFEIFFER, Friedrich: Über die Einwirkung von Pyridin und Isochinolin auf 2,4-Dinitrochlornaphthalin. 1914 (ZINCKE)
- MICHAELIS, Fritz: Über die Bildung von Mono- und Diazoverbindungen aus Phenolen und Phenoläthern. 1914 (AUWERS)
- POHL, Paul: Über die Umwandlung von Benzal-cumaranonen der Resorcin-, Hydrochinon-, Phenol-, und m-Kresolreihe in Flavonole. 1914 (AUWERS)
- RUPPERSBERG, Julius: Über 1-Naphthol-4-mercaptan. 1914 (ZINCKE)
- SCHÜRMANN, Grete: Über Schwefelverbindungen aus der Reihe des Anthrachinons. 1914 (FRIES)
- SIEBERT, Georg: Über Aminophenylmercaptan und o-Phenolmercaptan. 1914 (ZINCKE)
- WILLING, Arthur: Über die Einwirkung von Organomagnesiumverbindungen auf die Halogenide des Selens. 1914 (STRECKER)
- 1915 ARNOLD, Karl: Über 1,4-Kresol-3-mercaptan. 1915 (ZINCKE)
- BORSCHKE, Eberhard: Zur Kenntnis mehrfach alkylierter Phenole und ihrer Äther. 1915 (AUWERS)
- DERESER, Richard: Über das 2-Naphthol-6-mercaptan. 1915 (ZINCKE)
- GROSSMANN, Charlotte: Über Sulfo-phosphine und Derivate der Sulfo- und Selenophosphorsäure. 1915 (STRECKER)
- TREPPMANN, Wilhelm: Chemische und spektrochemische Studien gesättigter und ungesättigter hydroaromatischer Verbindungen. (da Verf. gefallen, handschriftlich 1915) (AUWERS)

- 1916 JÜLICHER, Karl: Beiträge zur Kenntnis des Naphthsultams und des Naphthsultons. 1916 (ZINCKE)
- STROHECKER, Robert: Beiträge zur Kenntnis der wässrigen Lösung der Kohlensäure. 1916 (THIEL)
- 1917 MÜLLER, Wilhelm: Untersuchungen über die Festigkeit des Fünfringes in Derivaten des Cumaranon. 1917 (AUWERS)
- 1918 AUFFENBERG, Elisabeth: 1. Über die Konstitution der Mono- und Diacyl-malonsäureester; 2. Vergleichende Untersuchungen über Hydrindone und Cumaranone. (Maschinenschrift) 1918 (AUWERS)
- 1919 PREISS, Oswald: Über die Einwirkung von Salpetersäure auf Chlorderivate des o-Kresols. (Maschinenschrift) 1919 (ZINCKE)
- SCHWEGLER, Karl: Über stereoisomere Acylverbindungen und über strukturisomere Methylderivate von Nitro- und Methylindazolen. 1919 (1920) (AUWERS)
- SIEBERT, Georg: Untersuchungen in der Reihe des 5-Oxyphenylen-diazosulfids und des 2-Phenyl-5-oxy-thionaphthens. (Maschinenschrift) 1919 (AUWERS)
- SCHULTE, Eugen: Untersuchungen mit Hilfe des Dampfdruck-Thermometers, insbesondere an Gleichgewichtssystemen mit festem Kohlendioxid. 1919 (FLADE)
- 1920 ANSCHÜTZ, Ludwig: Über Ringbildungen bei der Einwirkung von Alkali auf Additionsprodukte von Brom an 2'-Acetoxy-chalkone und o-Allyl-p-kresol. 1920 (AUWERS)
- DÜESBERG, Marianne: Über Struktur- und Stereoisomerieerscheinungen bei Indazolderivaten und die Konstitution des Indazols. 1920 (AUWERS)
- 1921 LECHNER, Margarete: Zur Kenntnis der Beckmannschen Umlagerung. 1921 (AUWERS)
- SCHAICH, Wilhelm Karl: Über N-Alkylderivate und N-carbonsäureester des Indazols. 1921 (AUWERS)
- 1922 * ALLARDT, Hans-Georg: Neue Untersuchungen über die Entstehung und Isomerieverhältnisse von 1- und 2-Derivaten des Indazols. 1922 (AUWERS)
- BALTES, Max: Über die Einwirkung von Ozon auf aliphatische und aromatische Substitutionsprodukte des NH₃. 1922 (1921) (STRECKER)
- BROCHE, Hans: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe. 1922 (AUWERS)

* Von 1922 bis 1925 liegen die Dissertationen, wo nicht anders vermerkt, maschinenschriftlich vor.

- BUSCHMANN, Wilhelm: Untersuchungen über das Tetrahydrobenzo-
4,5-pyrazol. 1922 (AUWERS)
- CONRADT, Karl: Bestimmung und Trennung des Quecksilbers durch
Destillation seiner Halogenide. 1922 (1921) (STRECKER)
- DÖLL, Richard: Über die Bildung von Chromanonen. 1922 (1919) (AUWERS)
- DÖRR, Emil: Untersuchungen über Azoxyverbindungen des Anthra-
chinons und des Anthracens. 1922 (AUWERS)
- DÜESBERG, Marianne: Über Struktur- und Stereoisomerieerschei-
nungen bei Indazolderivaten und die Konstitution
des Indazols. (Als Auszug gedruckt bereits 1920,
s.o.) 1922 (1920) (AUWERS)
- FRÜHLING, Adelheit: Spektrochemische Untersuchungen über aroma-
tische mono- und polycyclische Verbindungen. 1922 (1920) (AUWERS)
- GREUNE, Heinrich: Über Sulfamin-phthalsäure und Phthalsäure-
sulfimid. 1922 (1921) (ZINCKE)
- HESSERT, Karl Ludwig: Zur Kenntnis des o-Nitro-mandelsäure-
nitrils. 1922 (REISSERT)
- HEYNA, Johannes: Kritische Untersuchung der Thieleschen Theorie
über den Verlauf der Anlagerungen an konjugierte
Systeme von Doppelbindungen auf Grund der Litera-
turangaben und praktische Prüfung an den Säuren
der Sorbinsäurereihe. 1922 (AUWERS)
- HÜTTENES, Karl: Über 3-Phenylindazol und 2-Oxy-3-phenylindazol. 1922 (1921) (AUWERS)
- JACOBSEN, Helene: Beiträge zur Keto-Enol-Tautomerie. 1922 (1919) (AUWERS)
- JORDAN, Otto: Über eine neue Klasse von Flavonabkömmlingen. 1922 (AUWERS)
- JÜLICHER, Wolfgang: Über Umwandlungsprodukte des 1-Methyl-
1-trichlormethyl-4-keto-1,4-dihydrobenzol. 1922 (AUWERS)
- JUNGCK, Albert: Über die gewichtsanalytische und titrimetri-
sche Bestimmung des Kaliums. 1922 (STRECKER)
- KAUMAPPEL, Ernst: Über die Bestimmung der Borsäure. 1922 (1921) (STRECKER)
- KOLLIGS, Hans: Über den molekularen Brechungskoeffizienten. 1922 (AUWERS)
- LÄMMERHIRT, Elisabeth: Über Bildung und Umwandlung von
Chromanonen. 1922 (1919) (AUWERS)
- LANGE, Heinrich: Über Halogenderivate des Indazols. 1922 (AUWERS)
- MEISSNER, Theodor: Untersuchungen über die Ringbildung von
Phenoläthern mit ungesättigten und α -bromierten
Säurehalogeniden. 1922 (1921) (AUWERS)

- MÜRBE, Erich: Zur Kenntnis des symmetrischen m-Xylenols.
1922 (AUWERS)
- NÖHREN, Michael: Untersuchungen in der Reihe des 6-Oxy-cumarons.
1922 (1920) (AUWERS)
- OCHS, Kurt: Über Halochromieerscheinungen bei Diaryl-styryl-carbinolen.
1922 (ZIEGLER)
- RIEDEMANN, Adolf: Trennungen in der Arsengruppe.
1922 (1919) (STRECKER)
- SAURWEIN, Karl: Über Hemellithenol und Iso-pseudocumenol.
1922 (AUWERS)
- SCHMELZER, Albert: Zur physikalischen und chemischen Charakterisierung einfacher hydroaromatischer Alkohole und Amine.
1922 (AUWERS)
- SCHÜTTE, Hermann: Untersuchungen über 1,1-Dimethyl-cumaronone-(2).
1922 (AUWERS)
- SEYDEL, Otto: Untersuchungen über Struktur- und Stereoisomerie in der Acrylsäurereihe. 1922 (AUWERS)
- THIES, Wilhelm: Untersuchungen über die Festigkeit des Fünfringes in Oxy-thionaphthenen und Cumaranonon.
1922 (1920) (AUWERS)
- TIEMANN, Paul: I. Über die Synthese von primären Carbinolen und ihren Derivaten (Aldehyden) mittels Formaldehyd. II. Versuche zur Darstellung von Benzol-kohlenwasserstoffen mit mehreren ungesättigten Seitenketten.
1922 (ZIEGLER)
- ULRICH, Fritz: Über mehrfach arylsubstituierte Allylalkohole und verwandte Verbindungen. 1922 (ZIEGLER)
- WELLER, Rudolf: Über Oxydationsprodukte von m-substituierten o-Aminophenolen.
1922 (AUWERS)
- WESTERMANN, Heinrich: Zur Spektrochemie mehrfach ungesättigter Kohlenwasserstoffe. 1922 (1921) (AUWERS)
- WISSEBACH, Heinrich: Chemische und spektrochemische Untersuchungen, insbesondere über die Konfiguration der Crotonsäure und der Maleinaldehydsäure.
1922 (AUWERS)
- WULF, Edmund: Untersuchungen über die Wanderung von Säureresten in den Molekülen organischer Verbindungen.
1922 (AUWERS)
- ZIEGLER, Karl: Untersuchungen über Semibenzole und verwandte Verbindungen. 1922 (AUWERS)
- 1923 BRANSCHIED, Friedrich: Umsetzung in den Reihen der Desmotropen Anthron und Anthranol mit einer Beobachtung anormaler Spaltung von Ketimiden.
1923 (KROLLPFEIFFER)
- BÜGGEMANN, Kurt: Neue geschwefelte Derivate der Oxalsäure.
1923 (REISSERT)

- BUNDESMANN, Helmut: Über Umlagerungserscheinungen bei fett-aromatischen Ketonen und ihren Oximen. 1923 (AUWERS)
- CLAUS, Ludwig: Über Selenstickstoff. 1923 (STRECKER)
- DASSLER, Adolf: Über Azo-Indikatoren. 1923 (THIEL)
- DEINES, Georg Friedrich: Über die Oxydation m-substituierter o-Amidophenole. 1923 (AUWERS)
- HAMMERSCHMIDT, Werner: Untersuchungen über die Überspannung des Wasserstoffs. 1923 (THIEL)
- HÄNDELER, Alfred: Über die Einwirkung von Formaldehyd auf acylierte aromatische Amine. 1923 (REISSERT)
- HEIDENREICH, Rudolf M.: Über das 7-Methyl-4,5,6,7-tetrahydro-benzopyrazol und seine Derivate. Ein Beitrag zur Kenntnis der Isomerie. 1923 (AUWERS)
- HOPPMANN, Hans: Die Einwirkung von Ammoniak auf Isatin. 1923 (REISSERT)
- JUNGER, Leopold: Optische und dynamische Untersuchung des Phenolphthaleins und einiger seiner Homologen. 1923 (THIEL)
- KNAUFF, Karl: Über die gewichtsanalytische und titrimetrische Bestimmung des Wismuts. 1923 (STRECKER)
- KOCH, Jakob: Über bicyclische Ketone aus m-Kresol-methyläther und α -Buttersäurebromid. 1923 (AUWERS)
- KOHLHAAS, Wilhelm Hubert: Beiträge zur Spektrochemie heterocyclischer fünfgliedriger Ringsysteme. 1923 (AUWERS)
- LOHR, August: Über alkylierte und halogenierte Indazole. 1923 (AUWERS)
- MÜLLER, Friedrich: Über Halogenderivate des Phenolphthaleins und ihre Indikatoreigenschaften. 1923 (1922) (THIEL)
- MÜLLER, Werner: Über das Verhalten der konjugierten Doppelbindungen in Cinnamylidenderivaten. 1923 (1922) (AUWERS)
- RITTER, Friedberg: Untersuchungen über die Verdampfung des Kohlenstoffs. 1923 (THIEL)
- SCHÄFER, Wilhelm: Über Ringschlüsse von γ -Arylbuttersäuren zu Derivaten des 1-Keto-tetrahydronaphthalins. 1923 (KROLLPFEIFFER)
- SCHARTOW, Lori: Titrimetrische und gasvolumetrische Versuche mit Harnstoff, Hydroxylamin- und Hydrazinsalzen. 1923 (STRECKER)
- STOLL, Ludwig: Über Bildung und Verhalten des Bleinitrits. 1923 (1922) (THIEL)

- THIEL, Fritz: Über die Gruppe des 9-(β,β -Diphenyl-vinyl)-xanthens, besonders das 9-(β,β -Diphenyl-vinyl)-xanthyl, ein neuartiges Radikal mit dreiwertigem Kohlenstoff. 1923 (ZIEGLER)
- WEGENER, Gerhard: Über die Valenzbeanspruchung einiger organischer Radikale in Benzamid-, Hydrazin- und Cumaranon-Derivaten. 1923 (AUWERS)
- WITTEKINDT, Wilhelm: Über das 5-Methyl-4,5,6,7-tetrahydro-benzopyrazol und seine Derivate. 1923 (AUWERS)
- WITTIG, Georg: Untersuchungen über o-Oxy-diphenyl und über die Bildung von Diphenochinonen. 1923 (AUWERS)
- 1924 BAHR, Theodor: Untersuchungen über Tetrahydro-benzisazol und das 1-Cyan-cyclohexanon-(2). 1924 (AUWERS)
- BREMER, Georg: Das Tetraphenyl-allyl und seine Analogen, eine neue Gruppe von Verbindungen mit dreiwertigem Kohlenstoff. 1924 (ZIEGLER)
- FRESE, Erich: Untersuchungen über 1-Methyl-2,3-(tetrahydrobenz)-isoxazol und das 1-Methyl-3-cyan-cyclohexanon-(2). 1924 (AUWERS)
- GRABBE, Hans: 1. Zur Kenntnis der mehrfach phenylsubstituierten Allylalkohole; 2. Beitrag zur Kenntnis der molekülpaltenden Wirkung der Alkalimetalle. 1924 (ZIEGLER)
- GREUNE, Emmi: Über die bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Tetrabrom- und Tetrachlor-brenzkatechin entstehenden Triketoverbindungen. 1924 (ZINCKE)
- HERBENER, Wilhelm: Untersuchungen an Cumarandionen und ihren Umwandlungsprodukten. 1924 (AUWERS)
- HEUSER, Wilhelm: Über die Einwirkung von Ammoniak und Hydrazin auf Phosphorsäure- und Phosphorigsäureester. 1924 (STRECKER)
- JUNGFER, Leopold: Optische und dynamische Untersuchung des Phenolphthaleins und einiger seiner Homologen. 1924 (1923) (THIEL)
- LOTZENIUS, Ernst: Beiträge zur Frage der praktischen Verwendung azidimetrischer Indikatoren. 1924 (THIEL)
- MEYER, Emil: Beiträge zur Kenntnis der Landoltschen Reaktion. 1924 (1923) (THIEL)
- OTTENS, Bertold: Über spektrochemische Konfigurations- und Strukturbestimmungen. 1924 (AUWERS)
- SASS, Lothar Frhr.v.: Über das 4,6-Dimethyl-4,5,6,7-tetrahydro-indazol und seine Derivate. 1924 (AUWERS)
- SCHLUMBOHM, Erich: Über 3,3'-Dithiochromone, eine neue Klasse von Küpenfarbstoffen, und andere Umwandlungsprodukte der Thiochromanone. 1924 (KROLLPFEIFER)

- SCHMIDT, Walter: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe, insbesondere über die Struktur des 3-(5)-Phenylpyrazols. 1924 (AUWERS)
- SCHNELL, Bertold: Über Synthese und Eigenschaften neuer sechsfach substituierter Äthanderivate. 1924 (ZIEGLER)
- SCHORNSTEIN, Johann Ernst: Über die Oxydation m-substituierter o-Aminophenole. 1924 (AUWERS)
- SCHULTZE, Hermann: Über Thiochromanone und Umwandlungsprodukte. 1924 (KROLLPFEIFFER)
- STAMPE, Gerhard: Bathmometrische Studien. 1924 (THIEL)
- STROEDTER, Paul Friedrich: Über neue Untersuchungen in der Reihe der Indazole. 1924 (AUWERS)
- THIELMANN, Friedrich: 1. Zur Kenntnis der Tetraaryl-allylradikale; 2. Über Alkalimetall als Reagens auf abgeschwächte Valenzen in organischen Verbindungen. 1924 (ZIEGLER)
- THIENEMANN, Heinz: Über die Einwirkung von Ozon auf die Alkalien, Ammoniak und Substitutionsprodukte des Ammoniaks. 1924 (1920) (STRECKER)
- TOUSSAINT, Mia: Struktur- und Intensitätsänderung im Bandenspektrum durch molekulare Einwirkungen. (Am Chemischen Institut der TH Aachen) 1924 (STEUBING)
- VOGT, Eckhardt: Untersuchungen über Lichtabsorption und Farbgleichgewichte einiger halogenierter Phthaleine. 1924 (THIEL)
- WÜLFKEN, Friedrich: Untersuchungen über das Verhalten und die chemische Konstitution einiger Azo-Indikatoren. 1924 (1923) (THIEL)
- 1925 BAUM, Heinrich: Untersuchungen über die Bildung von Cumaranon aus Phenolderivaten. 1925 (AUWERS)
- DANIEL, Walter: Über die Isomerieverhältnisse in der Pyrazolreihe, insbesondere über die Struktur der N-Acylderivate des 3-Methylpyrazols. 1925 (AUWERS)
- DEMUTH, Wilhelm: Beiträge zur Kenntnis der Isomerieverhältnisse in der Indazolreihe. (Als Diss. gedruckt) 1925 (1926) (AUWERS)
- DÍAZ, Fernando Orozco: Über die quantitative Bestimmung des Rubidiums und des Caesiums. (Als Diss. gedr.) 1925 (STRECKER)
- EBERT, Werner: Über Tellurstickstoff. 1925 (STRECKER)
- FUNK, Karl: Über p-methylsubstituierte 1,1,3,3-Tetraphenylpropenderivate. 1925 (ZIEGLER)

- HETZEL, Willibald: Analytische Bestimmungen in Gasströmen.
(Als Diss. gedr.) 1925 (1928) (STRECKER)
- KRAUL, F.R.Rudolf: Beiträge zur Spektrochemie organischer Verbindungen. 1925 (AUWERS)
- LEMMER, Friedrich: Über das α -Phenylamino-o-nitrophenyl-essigsäurenitril und seine Umsetzungen. 1925 (REISSERT)
- LORENZ, Hugo: Über Ringbildung und Ringsprengung von Cumaranon-derivaten. 1925 (AUWERS)
- LUCKMANN, Herbert: Beiträge zur Kenntnis des Indiums. (Als Diss. gedr.) 1925 (1926) (THIEL)
- MAUSS, Hans: Über Isomerieerscheinungen bei dem 3-Phenyl-5-chlorpyrazol. 1925 (AUWERS)
- MÖLLER, Gerhard: Über den Goldschwefel und die Metallsalze der Thioantimon- und Thioarsensäure. 1925 (STRECKER)
- MÖLLER, Kurt: Über Bildung und spektrochemisches Verhalten hydrierter Naphthalinderivate. 1925 (AUWERS)
- NIEMEYER, Fernando: Untersuchungen über die Isomerieverhältnisse der chlosubstituierten Pyrazole und ihren genetischen Zusammenhang mit der Pyrazolonreihe. 1925 (AUWERS)
- DE LA PEÑA, Praxedis: Über die quantitative Bestimmung des Thalliums. (Als Diss. gedr.) 1925 (STRECKER)
- PFUHL, Werner: Neue Untersuchungen über die Valenzbeanspruchung der Radikale am Stickstoffatom. 1925 (AUWERS)
- PHILIPPS, Bernhard: Über Absorptionsmessungen an Kohlenmonoxyd und -dioxid. 1925 (THIEL)
- RICHTER, Karl: Beiträge zur Kenntnis mehrfach arylsubstituierter Propylenderivate. (Als Diss. gedr.) 1925 (1926) (ZIEGLER)
- SEEBAUM, Hermann: Über die Gasbenzine der technischen Steinkohlenverschwehlung. 1925 (KROLLPFEIFFER)
- THORN, Fritz: Über anormale Ketimidspaltung und über die Desmotropen Benzoylanthranol und Benzoylanthron. 1925 (KROLLPFEIFFER)
- TRIPP, Karl: Studien über die Problematik der "wechselnden Valenzbeanspruchung" organischer Atomgruppen. 1925 (ZIEGLER)
- WIENERS, Franz: Zur Kenntnis der Friesschen Verschiebung. (Als Diss. gedr.) 1925 (AUWERS)
- 1926* BÄHR, Kurt: Über die Isomerieverhältnisse von alkylierten und chlorierten Pyrazolen. 1926 (1927) (AUWERS)
- BULLMANN, Philipp: Valenzchemische Untersuchungen über Kondensationsprodukte des Pseudocumenol-tribromids. 1926 (AUWERS)

* Ab 1926 liegen die Dissertationen wieder in gedruckter Form vor.

- DÜSTERDIECK, Heinrich: Untersuchungen über die Valenzbeanspruchung organischer Radikale.
1926 (1927) (ZIEGLER)
- ERNST, Waltraut: Zur Spektrochemie heterocyclischer stickstoffhaltiger Verbindungen. 1926 (AUWERS)
- HOLLMANN, Hermann: Über Dialkyl-pyrazole und ihre Carbonsäuren. 1926 (AUWERS)
- RICHTER, Hans-Erhard: Zur Darstellung im Pyronring substituierter Chromone. 1926 (WITTIG)
- SCHAAF, Helmut: Über die Einwirkung von Phenylsenföhl und Phenylisocyanat auf Isatin. 1926 (REISSERT)
- SPITALER, Rudolf: Spektrochemische Untersuchungen an Verbindungen des Schwefels, des Phosphors und des Stickstoffs. 1926 (STRECKER)
- STUHLMANN, Hans: Untersuchungen über das 3,5-Methyl-phenylpyrazol. 1926 (AUWERS)
- 1927 BAARS, Ernst: Über den Zustand des Ammoniaks in wässriger Lösung. 1927 (1925) (THIEL)
- BANGERT, Fritz: Zur Erschließung der Chromone. 1927 (WITTIG)
- BLUMENTHAL, Hermann: Über die Einwirkung von Ammoniak und Ammoniakderivaten auf o-Acetyl-acetophenole. 1927 (WITTIG)
- BRÖKER, Walter: Über aromatische Abkömmlinge der hypothetischen "Orthophosphorsäure" $P(OH)_5$. 1927 (ANSCHÜTZ)
- DIEHL, Rudolf: Über Phenolphthalein und Phenolphthaleinderivate. 1927 (THIEL)
- ECKELL, Johannes: Zur Frage nach den elektrochemischen Grundlagen der Metallkorrosion. 1927 (THIEL)
- ERNECKE, Albert: Untersuchungen über 1. das 5,7-Dimethyl- und 5,7-Dibrom-indazol; 2. die Isomerieverhältnisse beim Tetrahydroindazol und dessen 5-Methyl-Derivat. 1927 (1928) (AUWERS)
- HEIMKE, Paul: Untersuchungen über Spektrochemie und Isomerieverhältnisse der Pyrazoline. 1927 (AUWERS)
- HERRMANN, Alfred: Über die Bestimmung des Wismuts auf maßanalytischem Wege. 1927 (STRECKER)
- KLEINER, Helmut: Untersuchungen in der Indazolreihe. 1927 (AUWERS)
- KURZSCHENKEL, Heinrich: Beiträge zur Kenntnis der Reaktionsfähigkeit des o-Nitrophenyl-schwefelchlorids und über das Verhalten einiger Umwandlungsprodukte desselben bei der Reduktion. 1927 (KROLLPFEIFFER)
- MAUSS, Wilhelm: Über Alkylwanderung bei der Friesschen Verschiebung. 1927 (AUWERS)

- PETER, Otto: Über Beziehungen zwischen Konstitution und Indikatoreigenschaften von Azofarbstoffen. 1927 (THIEL)
- SÄLZER, Franz: Über dissoziationsfähige Bis-chromenyle. 1927 (1928) (ZIEGLER)
- SCHNEIDER, Karl: Über 2,3-Thionaphthen-4-oxo-5,6- γ -pyran-dihydrid und andere Oxy-thionaphthenderivate. 1927 (KROLLPFEIFFER)
- SOMMERMEYER, Ernst: Über Umwandlungsprodukte des 2,6-Dimethylthiochromanons, 6-Methyl-thiochromanons und 6-Methyl-chromanons. 1927 (KROLLPFEIFFER)
- SPRINGEMANN, Wilhelm: Zur Kenntnis des Lösungsmittelfehlers von Indikatoren. 1927 (THIEL)
- WIEGAND, Christian: 1. Über die Alkylierung des 1-Cyan-cyclohexanon-(2), ein Beitrag zur Valenzbeanspruchung; 2. Über die Bildung von Dihydro-naphtho-pyrazolen aus 1-Keto-2-oxymethylen-tetrahydro-naphthalin. 1927 (AUWERS)
- 1928 BERNDT, Franz: Über die höheren Oxyde des Wismuts. 1928 (STRECKER)
- BÖDECKER, Hermann: Über die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf di-o-substituierte Phenole und über verwandte Reaktionen. 1928 (ANSCHÜTZ)
- CAUER, Ernst: Untersuchungen in der Pyrazol- und Pyrazolinreihe. 1928 (AUWERS)
- CONRAD, Johannes: Über die Isomerieverhältnisse bei Derivaten des 7-Methyl- und des 4,6-Dimethyl-tetrahydro-indazols. 1928 (AUWERS)
- CRÄMER, Karl: Zur Kenntnis des o-Amidobenzylalkohols. 1928 (REISSERT)
- DERSCH, Fritz: Über die relative Haftfestigkeit organischer Radikale. Nach Versuchen an 1-Phenyl-3-alkyl-4,4-dialkyl-5-oxy-pyrazolinen. 1928 (AUWERS)
- EBERHART, Erich: Über die Erzeugung optischer Anisotropie in dispersen Systemen durch magnetische und elektrische Felder. 1928 (THIEL)
- FLÖTTMANN, Friedrich: Über Löslichkeitsgleichgewichte. 1928 (THIEL)
- HORN, Erwin: Über das dielektrische Verhalten von Ampholyten. 1928 (THIEL)
- IPSEN, Walter: Zur Kenntnis des Sparteins. 1928 (AUWERS)
- LÜDKE, Werner: Die Empfindlichkeit der Kunstfasern gegen Wasser; ein Beitrag zu ihrer Erkenntnis. 1928 (THIEL)
- MAHR, Carl: Über Tellurstickstoff. 1928 (STRECKER)
- MANN, Erich: Zur Kenntnis der Amide der Dithiosalicylsäure. 1928 (REISSERT)

- WENGER, Fritz: Studien an phosphorhaltigen Abkömmlingen von Phenolcarbonsäuren und zweiwertigen Phenolen. 1928 (ANSCHÜTZ)
- 1929 BERGMANN, Friedrich: Über die relative Haftfestigkeit organischer Radikale, nach Versuchen an 3,4,4,5-Tetraalkyl-pyrazolen, Antipyrinen und Thiopyrinen. 1929 (AUWERS)
- HARRES, Ludwig: Versuche zu spektrochemischen Konstitutionsbestimmungen in den Gruppen der Äthylenderivate und Nitrokörper. 1929 (AUWERS)
- HOBOKEN, Karl van: Über die quantitative Bestimmung des Cadmiums. 1929 (1930) (STRECKER)
- KLÖS, Wilhelm: Zur Kenntnis der Niobverbindungen. 1929 (STRECKER)
- LEO, Martin: Über Ringspannung und Radikalbildung. 1929 (WITTIG)
- SCHUMACHER, Fritz: Über Nitrylchlorid und Nitrosylchlorid. 1929 (STRECKER)
- SUSEMIHL, Werner: Zur Spektrochemie und Konstitutionsbestimmung stickstoffhaltiger Verbindungen. 1929 (AUWERS)
- 1930 COCH, Günther: Zur Kenntnis des Salzfehlers von Indikatoren. 1930 (THIEL)
- JANSSEN, Elimar: Über die Haftfestigkeit von Alkylen bei der Friesschen Verschiebung. 1930 (AUWERS)
- KAYSER, Karl: Beitrag zur Kenntnis der Überspannung des Wasserstoffs bei der elektrolytischen Abscheidung an Metallen. 1930 (BAARS)
- WALBRECHT, Hans: Über die Umsetzung von Aroxyl- und Alkoxylphosphordichloriden mit Brenzkatechin. 1930 (ANSCHÜTZ)
- WOLTER, Erhart: Untersuchungen in der Indazol- und Tetrahydroindazolreihe. 1930 (AUWERS)
- 1931 DELIJSKI, Zanü Michow: Studien über aromatische Thionylamine. 1931 (ANSCHÜTZ)
- ENBERGS, Franz: Über Versuche zur Strukturbestimmung von Abkömmlingen des Pyrazols, Isoxazols und Cyclohexanons. 1931 (AUWERS)
- HINZ, Gerhard: Über die Methylierung von Alkoholen mittels Diazomethan. 1931 (MEERWEIN)
- SCHULZ, Guido: Die Grundlagen des Eiweißfehlers von Methyloxy. Ein Beitrag zur Kenntnis des Kolloidfehlers der Indikatoren. 1931 (THIEL)
- SIEBENECK, Hans: Über das thermische Verhalten der Borsäure insbesondere ihre Flüchtigkeit mit Wasserdampf. 1931 (THIEL)

- WIEMER, Wilhelm: Zur Valenztautomerie ungesättigter Systeme.
1931 (WITTIG)
- 1932 BRINK, Hans: Beiträge zur Beckmannschen Umlagerung α -ungesättigter Ketone.
1932 (AUWERS)
- KRÜCKE, Dora: Untersuchungen in der Tetraaryl-butan-Reihe.
1932 (AUWERS)
- OXENIUS, Hans: Über die Einführung der Azidgruppe in Komplexsalze des Kobalts.
1932 (STRECKER)
- RANK, Bodo: Beiträge zum Borsäureproblem.
1932 (STRECKER)
- RISSE, Edmund: Über Regelmäßigkeiten bei der Bildung von Hydrindonen, Chalkonen und verwandten Verbindungen.
1932 (AUWERS)
- SCHWARZKOPF, Hans-Erich: Über die Einwirkung von Ammoniak und Hydrazin auf die Ester anorganischer Säuren.
1932 (STRECKER)
- SEYFRIED, Maria: Über den Verlauf der Beckmannschen Umlagerung bei Ketoximen und Aldoximen.
1932 (AUWERS)
- TERHORST, Hans: Stereochemische Studien.
1932 (WITTIG)
- UNGEMACH, Otto: Zur Valenztautomerie einiger Kohlenstoff-Stickstoff-Radikale.
1932 (WITTIG)
- WUNDERLING, Herbert: Spektrochemische Untersuchungen über Enamine und Schiff'sche Basen.
1932 (AUWERS)
- 1933 HOPF, Wilhelm: Untersuchungen über die Radikale Diphenyl-nitrilo-methyl und p-Benzoyl-triphenylmethyl.
1933 (WITTIG)
- IWERT, Charlotte: Über die Unterscheidung der Carbonate des Magnesiums und Calciums mit Hilfe von Farbreaktionen und ihre Löslichkeit.
1933 (STRECKER)
- KEINERT, Martha-Maria: Untersuchungen über die Gleichgewichtsbeziehungen in den ternären Legierungen des Silbers und Kupfers mit Mangan, Zink und Cadmium. (Am Chemischen Institut der TH Berlin)
1933 (W. GÜTLER, THIEL)
- MAYER-HÜSER, Hanns: Über den Mechanismus der Ätherspaltung mit Säureanhydriden und Säurechloriden in Gegenwart von Katalysatoren.
1933 (MEERWEIN)
- SCHULZE, Wilhelm: Zur Kenntnis der Chinitrole.
1933 (WITTIG)
- SCHUPP, Ernst: Über innere Komplexverbindungen der mehrwertigen Alkohole.
1933 (MEERWEIN)
- SÖNKE, Heinz: Untersuchungen über die Ring-Ketten-Tautomerie bei partiell acylierten mehrwertigen Alkoholen.
1933 (MEERWEIN)
- 1934 DIETRICH, Kurt: Über die Isomerieverhältnisse der N-Acylpyrazole.
1934 (1935) (AUWERS)
- GEMSA, Hans: Beitrag zur Theorie der Elektrolyte. Die exponentielle Ermittlung wahrer Dissoziationsgrade durch Messung von Ionenkonzentrationsketten in flüssigem Ammoniak und in Wasser.
1934 (1936) (THIEL)

- HÜGEL, Robert: Über Oxime ungesättigter Aldehyde und Ketone.
1934 (AUWERS)
- KAIRIES, Wilhelm: Über innere Komplexsalze der Borsäure-, Arsenigsäure- und Kieselsäure-glykolester.
1934 (MEERWEIN)
- KÖNIG, Franz: Über den Aufbau und Abbau von Pyrazolin-carbonsäureestern.
1934 (AUWERS)
- LOGEMANN, Heinrich: Experimentelle Beiträge zum Problem der Bildungsgeschwindigkeit von Verbindungen höherer Ordnung mit besonderer Berücksichtigung des Strömungsverfahrens zur Untersuchung sehr schnell verlaufender Reaktionen.
1934 (THIEL)
- PANNWITZ, Wilhelm: Über Borfluorid-Molekülverbindungen des Wassers, der Alkohole und der organischen Säuren.
1934 (MEERWEIN)
- PÖHLS, Paul: Über die Einwirkung von Diazomethan auf Ketone in Gegenwart von Katalysatoren.
1934 (MEERWEIN)
- VOSSSEN, Dieter: Synthesen von Ketonen und β -Diketonen mit Hilfe von Borfluorid.
1934 (MEERWEIN)
- WIEBE, Edith: Analytische Trennungsgänge ohne Schwefelwasserstoff.
1934 (STRECKER)
- WOLF, Georg: Über die Einwirkung von Säurechloriden auf Azoderivate von Aryl- β -naphthylaminen sowie über α,β -Naphtho-2,3-diaryl-1,2,3-triazoliumsalze.
1934 (MEERWEIN)
- 1935 GREIG, David: Studien über den Alkoholfehler der Indikatoren.
1935 (THIEL)
- KÖSTER, Heinrich: Untersuchungen über die Einwirkung von Organ arsenverbindungen auf die hydrolysierenden Fermente Papain, Urease und Phosphatase.
1935 (BERSIN)
- LOGEMANN, Willy: Untersuchungen über die Autoxydation von Mercaptanen. Zugleich ein Beitrag zur chemischen Natur des Papains.
1935 (BERSIN)
- MAJERT, Hermann: Über die reduzierende Wirkung der Metallalkyle, insbesondere der Aluminium- und Boralkyle.
1935 (MEERWEIN)
- OVERBECK, Wilhelm: Untersuchungen über die Stabilität der Alkoxosalze und die Umesterungsgeschwindigkeit der Alkoxylde.
1935 (MEERWEIN)
- PAULI, Otto: Über die Einwirkung von Diazomethan auf α -Oxyketone und α -Methoxyketone.
1935 (1936) (MEERWEIN)
- PETRI, Hermann: Über das 9,10-Tetraphenyl-dihydro-phenanthren und das 4,5-Dimethoxy-9,10-tetraphenyl-dihydro-phenanthren. (Maschinenschrift) 1935 (WITTIG)
- 1936 KRONING, Erwin: Über die Einwirkung von Borfluorid-ätheraten auf Äthylenoxyde und die Entdeckung der tertiären Oxoniumsalze.
1936 (MEERWEIN)

- 1937 BEUCKER, Hans: Jodoso-acetate als Oxydationsmittel. 1937 (CRIEGEE)
 BOLLINGER, Justus: Die Anwendung der Glykolspaltung auf stickstoffhaltige Verbindungen. 1937 (CRIEGEE)
 KÄSTNER, Daniel: Ein Beitrag zur Kenntnis der Friesschen Verschiebung. 1937 (MEERWEIN)
 KORZILLIUS, Heinz: Die Beeinflussung der Sauerstofftensionen einiger Edelmetalloxyde durch zweite Metalle. 1937 (SCHENCK)
 NAFZINGER, Helmut: Experimentelle Studien zur Kenntnis der Glyoxalase. 1937 (BERSIN)
 NEUMANN, Rudolf: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen der Aktivität von Stoffen mit großer Oberfläche und ihrer Vorbehandlung. 1937 (1938) (REIFF)
 SCHEWE, Joseph: Beiträge zum Problem der thermischen Gasentmischung (Thermodiffusion) unter besonderer Berücksichtigung ihres Einflusses auf die Messung chemischer Gleichgewichte. 1937 (SCHENCK)
 SCHUTH, Ewald: Über die Abhängigkeit der chemischen Affinität einiger Metalle von ihrer Verteilung. 1937 (SCHENCK)
 SCHWINN, Ernst: Über die Einführung der Azidgruppe in Komplexsalze. 1937 (1938) (STRECKER)
 WILLFANG, Georg: Über die Einwirkung von Antimonpentachlorid und Zinntetrachlorid-Ätheraten auf Äthylenoxyde. 1937 (1938) (MEERWEIN)
- 1938 BÜCHNER, Ernst-Eberhard: Über die Einwirkung von aromatischen Diazoverbindungen auf α - β -ungesättigte Säuren und ihre Derivate. 1938 (MEERWEIN)
 FINKENER, Friedrich: Beiträge zur Chemie der Rhodium-oxyde. 1938 (SCHENCK)
 HÜTZ, Walter: Zur Kenntnis der Oxoniumsalze. 1938 (MEERWEIN)
 KROOS, Wilhelm: Die Beeinflussung der Antimon-Schwefel-Gleichgewichte durch Erdalkalisulfide. Ein Beitrag zur physikalischen Chemie der Phosphore. 1938 (SCHENCK)
 MARCHAND, Bernard: Neue Untersuchungen zur Kenntnis der Osmiumsäureester. (Abgeschlossen am Chemischen Institut der TH Karlsruhe) 1938 (CRIEGEE)
 PFEIL, Emanuel: Eigenschaften und Bildungsweisen tertiärer Oxoniumsalze. 1938 (MEERWEIN)
 STAMPE, Karl-Emil: Potentialmessungen an Palladium-Wasserstoff-Elektroden. 1938 (1939) (BAARS)
 STEUDEL, Juliane: Polarimetrische Untersuchungen über das Thiol-Disulfid-System. 1938 (BERSIN)
 WERLE, Wilhelm: Über die katalytische Zersetzung des Diazomethans und das Polymethylen. 1938 (MEERWEIN)

- 1939 BREDT, Ada: Über den Mechanismus der Kondensation von Zimtaldehyd und Malonsäureester unter Mitwirkung von Natrium-methylat. 1939 (MEERWEIN)
- GOLD, Heinrich: Über die Einwirkung von Metall- und Nichtmetall-haloid-ätheraten auf Äthylenoxyde; ein Beitrag zur Kenntnis der tertiären Oxoniumsalze. 1939 (MEERWEIN)
- HEUSER, Leon John: Zur Kenntnis des Calotoxins. 1939 (1940) (HESSE)
- MEYER, Kurt: Systematische Kohlungsstudien an Legierungen mit der Methode der isothermischen Analyse. (Maschinenschrift) 1939 (SCHENCK)
- OHLE, Hertha: Thioharnstoff in der quantitativen Analyse. 1939 (MAHR)
- THOMAS, Walter William: Beitrag zur Kenntnis der Herzgifte aus Calotropis procera. 1939 (1940) (HESSE)
- TOUSSAINT, Susanne-Maria: Löslichkeit und analytische Bestimmung von Natriumstannat in Wasser und in Lösungen anderer Elektrolyte. 1939 (REIFF)
- 1940 BATTENBERG, Ernst: Beiträge zur Kenntnis der tertiären Oxoniumsalze. 1940 (1948) (MEERWEIN)
- FORST, Peter v.d.: Gleichgewichtsuntersuchungen an erzbildenden Sulfiden von Nickel und Kobalt. 1940 (SCHENCK)
- MÖHRING, Helmut: Eine neue Methode zur Bestimmung der Fruktose im Blut. 1940 (1941) (HESSE)
- SCHERFF, Werner: Über die Einwirkung von Diaryl-jodoniumhaloiden auf α - β -ungesättigte Carbonylverbindungen. 1940 (MEERWEIN)
- SCHILL, Friedrich: Halogenverschiebungen und -abspaltungen bei aromatischen Halogenverbindungen unter dem Einfluß von Katalysatoren. 1940 (MEERWEIN)
- VOBBE, Max: Gleichgewichtsstudien am System Gold-Silber-Schwefel. 1940 (SCHENCK)
- 1941 EILBRACHT, Hans: Über kristallisiertes Calotropis-Harz. 1941 (HESSE)
- KEUTH, Heinrich: Die Beeinflussung der Kupferröstreaktion durch Fremdstoffe. 1941 (SCHENCK)
- MAYER, Kurt: Die Überführung einiger binärer Metallegierungen in Carbide. 1941 (SCHENCK)
- RÖHL, Hermann: Über Karbide und Doppelkarbide der Systeme Mn-Ni und W-Co. (Maschinenschrift) 1941 (1942) (SCHENCK)
- WANNOWIUS, Hanneliese: Bildung und Umsetzung von Osmiumsäureestern. (Am Chemischen Institut der TH Karlsruhe; Maschinenschrift) 1941 (CRIGEE, MEERWEIN)
- 1942 RÜTER, Friede: Oberflächenreaktionen des Silbersulfids mit Zinksulfid und Mangansulfid. 1942 (1943) (SCHENCK)

- 1943 RATHJEN, Heinrich: Über die katalytische und photochemische Zersetzung von Diazomethan-Lösungen. 1943 (MEERWEIN)
- 1945 BRÜNING, Maria: Untersuchungen über die Beeinflussung der Carbidbildung von Wolfram und Chrom durch Zusatzmetalle. 1945 (SCHENCK)
- RABES, Inge: Gleichgewichtsuntersuchungen an Schwermetallwolframaten. (Maschinenschrift) 1945 (SCHENCK)
- 1946* HAMM, Reiner: Über den fermentativen Abbau von Keratinen durch Papain. (Am Chemischen Institut der Universität Würzburg) 1946 (A.SCHÖBERL, Würzburg)
- HASCHKE, Edith: Zur Kenntnis des Nitrylchlorids. (Am Chemischen Institut der Universität Königsberg) 1946 (M.SCHMEISSER, Königsberg)
- RAPPEN, Friedrich: Über die Einwirkung von Diazomethan auf Aceton, Methyl-äthylketon, Ameisensäure-methylester und Essigsäure-methylester im Sonnenlicht. 1946 (1947) (MEERWEIN)
- VLOED, Hermann van de: Über die Einwirkung von Diazomethan auf Benzol, Toluol und Chlorbenzol im Sonnenlicht. 1946 (1947) (MEERWEIN)
- 1947* BEEKMANN, Paul: Über Reduktionen aromatischer Diazoverbindungen. 1947 (1948) (MEERWEIN)
- GÖLLNER, Rudolf: Ein neues Verfahren zur Darstellung aromatischer Sulfochloride. 1947 (MEERWEIN)
- MATTHIAE, Horst: Synthetische Versuche zur Polymerisation des Epichlorhydrins. 1947 (MEERWEIN)
- RAUSCH, Hans: Untersuchungen über tertiäre Oxoniumsalze und die durch sie bewirkte Polymerisation des Tetrahydrofurans. 1947 (MEERWEIN)
- FRENSCH, Heinz: Beiträge zur Kenntnis der Friesschen Verschiebung. 1948 (1949) (MEERWEIN)
- 1948 HAASE, Rolf: Verdampfung und Destillation von Mehrstoffgemischen. 1948 (JOST)
- HENSEL, Otto: Untersuchungen über Benzolhexachloride. (Maschinenschrift) 1948 (MEERWEIN)
- HUMMEL, Otto: Über eine Methode zur schonenden und quantitativen Erfassung der Hefelipoide und die Bestimmung ihrer Kennzahlen in Abhängigkeit vom Lipidgehalt der Hefe. (Am Forschungslabor der Zellstoffabrik Waldhof; Maschinenschrift) 1948 (REIFF)
- JAENICKE, Lothar: Über die Polymerisation des Tetrahydrofurans mit Mischungen von Metall- und Nichtmetallhalogeniden. (Maschinenschrift) 1948 (MEERWEIN)

* 1946 und 1947 liegen die Dissertationen maschinenschriftlich vor.

- KARRENBAUER, Kurt: Über die Aufspaltung und Polymerisierbarkeit cyclischer Äther. (Maschinenschrift) 1948 (MEERWEIN)
- TEVES, Dietrich: Über die Acylierung von Zellulose. Beitrag zum Studium der Reaktionsfähigkeit der Zellulose. (Am Forschungslabor der Zellstoffabrik Waldhof) 1948 (REIFF)
- 1949 BATTENBERG, Ernst: Beiträge zur Kenntnis der tertiären Oxoniumsalze. 1949 (1948) (MEERWEIN)
- BICKER, Ludwig: Beiträge zur Kenntnis der Polymerisation des Tetrahydrofuran. 1949 (MEERWEIN)
- DITTMAR, Gerhard: Über das 2,4-Dinitrobenzol-diazoniumchlorid und die Isomerie zwischen Diazosulfonen und Diazoniumsulfonaten. 1949 (MEERWEIN)
- MENNENÖH, Siegfried: Über die Druckabhängigkeit der elektrolitischen Leitfähigkeit anomaler Mischkristalle der Silberhalogenide. 1949 (JOST)
- NEIS, Herbert: Die Oniumverbindungen. 1949 (MEERWEIN)
- SCHÜLER, Albert: Beiträge zur Kenntnis der tertiären Oxoniumsalze. 1949 (1950) (MEERWEIN)
- VELTEN, Otto: Zur Kenntnis der Sandmeyer'schen Reaktion. Über den Einfluß von Metallhalogeniden auf Diazoniumsalzlösungen. 1949 (MEERWEIN)
- WEISSERT, Josef: Spaltungs- und Anlagerungsreaktionen von Chlorsulfonsäureestern. 1949 (MEERWEIN)
- 1950 LANG, Hans: Das Siedeverhalten des Systems Methanol-Aceton-Chloroform und eine allgemeine Theorie des Rektifikationslinienfeldes. 1950 (JOST)
- MENSCH, Friedrich: Über die Darstellung aromatischer Sulfohalogenide aus Diazoniumsalzen. 1950 (MEERWEIN)
- SCHULTHEISS, Heinrich: Eine neue Methode zur Darstellung aliphatischer Diazoverbindungen. 1950 (MEERWEIN)

VIII. ZITIERWEISE UND SIGLENVERZEICHNIS

Die in den Anmerkungen zitierte Literatur wird mit dem Verfassernamen bzw. dem ersten Titelwort und dem Erscheinungsjahr abgekürzt. Artikel aus naturwissenschaftlichen Fachzeitschriften werden in der üblichen Weise, ältere Zeitschriften nach der im Catalogue of Scientific Papers verwandten Titelfürzung zitiert, folgende häufig vorkommende Zeitschriftentitel jedoch weiter vereinfacht: Ann. = Liebigs Ann.Chem.; Ber. = Ber.Dtsch.Chem.Ges.; Sitzber.MR = Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg.

Bei Archivalien und handschriftlichen Quellen folgen die benutzten Kürzungen dem unten angeführten Siglenverzeichnis. In der Regel sind Aussteller und Empfänger sowie das Datum des betreffenden Stückes angegeben, Entstehungsstufe oder Überlieferungsform jedoch nur dann, wenn es sich nicht um die behändigte Ausfertigung handelt. Auf die Angabe aufgesetzter Aktenvermerke mußte aus Platzgründen verzichtet werden.

Die in den Text aufgenommenen wörtlichen Zitate sind unter Beibehaltung sprachlicher und lautlicher Eigenarten nach den von SCHULTZE (1962) angegebenen Empfehlungen der modernen Orthographie angeglichen.

Bei allgemein bekannten Persönlichkeiten wurde auf biographische Anmerkungen verzichtet. Ein * hinter einem Namen verweist auf die Kurzbiographien im Anhang VI. und die dort aufgeführte Literatur.

Wo bei chemischen Fachausdrücken der Gebrauch eines historischen Terminus zu Mißverständnissen führen könnte, ist dieser in Anführungszeichen gesetzt oder - trotz prinzipieller Bedenken gegen solche Übertragungen - ein annähernd äquivalenter moderner Ausdruck in [] eingefügt.

Siglen für die Herkunft der Archivalien und handschriftlichen Quellen

UA	Universitätsarchiv Marburg, Depositum im Hessischen Staatsarchiv Marburg
StAMbg	Hessisches Staatsarchiv Marburg
GeStA	Geheimes Staatsarchiv, Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Berlin-Dahlem
Bundesarchiv	Bundesarchiv, Koblenz
ZStA Potsdam	Zentrales Staatsarchiv der DDR, Potsdam
ZStA Merseburg	Zentrales Staatsarchiv der DDR, Merseburg
Dt.Mus.Bibl.	Deutsches Museum, München, Bibliothek, Urkunden- und Handschriften-Sammlung
UB Heidelberg	Universitätsbibliothek Heidelberg
UB Marburg	Universitätsbibliothek Marburg
VA	Friedrich Vieweg & Sohn, Verlagsgesellschaft GmbH, Wiesbaden, Verlagsarchiv
Chem.Inst.	Akten des Chemischen Instituts, Marburg, zur Verfügung gestellt von Herrn Dr. W. Grahn
Nachlaß Meerwein:	Nachlaß Prof.Dr. Hans Meerwein, Fachbereich Chemie der Philipps-Universität; seit 1977 in der Sammlung des Deutschen Museums, München

Siglen für die Bezeichnung der Archivalien

UAK	Universitäts-Administrations-Kommission
KUD	Kurfürstliche Universitäts-Deputation
Kurator	Preußischer Kurator der Universität Marburg
Min.	vor 1867: Kurfürstliches Ministerium des Inneren, Kassel 1867-1934: Preußisches Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung 1934-1945: Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung

Siglen für abgekürzt zitierte Literatur

ADB	Allgemeine Deutsche Biographie
NDB	Neue Deutsche Biographie
DSB	Dictionary of Scientific Biography

IX. VERZEICHNIS DER ARCHIVALIEN UND HANDSCHRIFT-
LICHEN QUELLEN

UA: Rektor und Senat

<u>305a</u> II 11	Album der Universität 1849-1868
<u>305a</u> II 12	Annalen der Universität 1653-1867
<u>305a</u> II 13	Album der Universität 1868-1882
<u>305a</u> III 66	Vorarbeiten zur Geschichte der Universität (HERMELINK/KÄHLER) 1927
<u>305a</u> IV 3b 25	Entscheidung des Prorektors Beschwerde Stegmann gegen Kolbe, 1857-58
<u>305a</u> IV 3b 26	Ungebührlichkeiten Kolbes gegen Kurf. Admin.-Kommission, 1857
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.1	Erbauung eines chemischen Laboratoriums 1788-1793
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.2	Erweiterung, Verbesserung und Fundierung des Chemischen Instituts 1810-15
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.3	Einrichtung des Chemischen Laboratorii 1811
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.4	Inventarium des Chemischen Instituts, 1811-1823
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.5	Entbindung Wurzers 1839, Visitation durch Gerling 1841, Übertragung an Kolbe 1851
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.5 ¹ / ₂	Catalog der Apparate und Gerätschaften des Chemischen Instituts 1857-1865
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.6	Revision des Chemischen Instituts durch den Prorektor, Überlieferung an Bunsen 1839 und Kolbe 1851
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.7	Berichte wegen der Apparate 1820-38
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.9	Bauvorhaben Chemisches Institut 1856-1869
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.10	Chemisches Institut 1838-1863
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.11	Anlage der Eishütte 1863
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.12	Berichte Chemisches Institut 1863
<u>305a</u> A IV 4 c e 1 Nr.13	Das Chemische Institut resp. dessen Verlag 1865-1871
<u>305a</u> A IV 4 c e 2 Nr.2	Aufwärter beim Chemischen Institut
<u>305a</u> A IV 4 c e 2 Nr.6	Gehilfen Chem.Inst. 1842-1870
<u>305a</u> A IV 4 c e 2 Nr.7	Anstellung von Assistenten 1870-71

<u>305a</u> A IV b 2 Nr. 49	Das Studium der Mediziner, 1822
<u>305a</u> A IV b 2 Nr. 65	Zuhörer-Verzeichnisse 1850/51-53/54
<u>305a</u> A IV b 2 Nr. 68	Zuhörer-Verzeichnisse 1854/55-1858
<u>305a</u> Acc. 1950/9, 116	Desiderien der Universität 1866-70
<u>305a</u> Acc. 1950/9, 330	Statistiken über Studierende 1866-1898
<u>305a</u> Acc. 1950/9, 331	Studentenverzeichnisse 1897-1910
<u>305a</u> Acc. 1950/9, 335	Statistiken über Studierende 1914-30
<u>305a</u> Acc. 1950/9, 602	Neuordnung der Stellung der außerordentlichen Professoren, 1919-22
<u>305a</u> Acc. 1950/9, 603	Neuordnung der Stellung der Privatdozenten, 1919-22
<u>305a</u> Acc. 1952/1, 50	Chemisches Institut 1881-1921
<u>305a</u> Acc. 1952/1, 51	Physikal.-chem. Institut 1920-34
<u>305a</u> Acc. 1952/1, 52	Gründung des Pharmazeutisch-chemischen Instituts, 1846-1851
<u>305n</u> , 1045	Chem. Institut, Allgemeines, Bau-sachen, 1844, 1829-1866
<u>305n</u> , 1773	Institutsgebäude, Etat 1832-1869

UA: Universitäts-Administrations-Kommission

<u>306</u> III B 7b Nr.1	Verkauf des alten Chemischen Laboratoriums 1825-1828
<u>306</u> III B 7b Nr.2	Verlegung des Chemischen Instituts in das Deutsche Haus, 1823-25
<u>306</u> III B 7b Nr.3	Inventar des Chemischen Laboratorium 1816, 1826, 1828
<u>306</u> III B 7b Nr.4	Inventar des Pharmazeut.-chem. Institutes 1857

UA: Medizinische Fakultät

<u>307c</u> B II 2 Nr.1	Reformvorschläge betr. Medizinstudium 1853-1860
<u>307c</u> B II 2 Nr.2	Antrag Bunsens auf Einführung einer naturwissenschaftlichen Prüfung für Mediziner, 1844
<u>307c</u> B II 17 Nr.7	Die Einführung der deutschen Sprache bei öffentlichen Prüfungen 1846-1867

UA: Philosophische Fakultät

<u>307d</u> 1 e	Protokollbuch 1845-1878
<u>307d</u> Nr. 88, Bd.I-II	Verhandlungen 1851
<u>307d</u> Nr. 102, Bd.I-II	Verhandlungen 1865
<u>307d</u> Nr. 112	Verhandlungen 1875

307d Nr.133 Bd.I-II Verhandlungen 1891

307d Acc.1966/10 Nr.21 Physik, Physikalische Chemie, Technologie, 1880-1930

307d Acc.1966/10 Nr.22 Chemie 1891-1933

307d Acc.1966/10 Nr.32 Institut für Metallkunde 1935-47

307d Acc.1966/10 Nr.48 Promotionen Phil.Fak. 1801-1905

307d Acc.1967/11 Nr.387 Chemie 1936-1949

UA: Preußisches Universitäts-Kuratorium, Marburg

310 Acc.1900/34 Nr.91 Feuerversicherung der Institute

310 Acc.1920/30 III 40 Erweiterung Chemisches Institut 1868-1883

310 Acc.1920/30, 58 Einführung der Gasbeleuchtung 1860-1899

310 Acc.1920/30, 67-68 Neubau Chemisches Institut Bd.I-II 1874-1881, 1881-1909

310 Acc.1970/19, 89 Diener Chemisches Institut 1814-1908

310 Acc.1974/61, 196 Gebäude-Inventar Chem.Inst. 1885

310, Rechnungen Quästur-Manuale 1821-1886/87: 130 Bde., es fehlen die Semester 1823 und 1825/26

StAMbg: Kurfürstliches Ministerium des Inneren

16 VI Kl.1 Nr.3 Studium auf auswärtigen Universitäten

16 VI Kl.1 Nr.5 Studium auf der Universität Marburg

16 VI Kl.1 Nr.6 Materialien zu einer Studienordnung, 1822-1824

16 VI Kl.1 Nr.15 Hilfsanstalten der Universität Marburg, 1821

16 VI Kl.1 Nr.25 Reform der Universität Marburg 1848-1868

16 VI Kl.8 Nr.16 Personalakte Bunsen

16 VI Kl.8 Nr.25 Personalakte Kolbe

16 VI Kl.13 Nr.4 Bd.I-II Chemisches Institut, Marburg, 1789-1853, 1854-1879

16 VI Kl.13 Nr.5 Bd.I Gehilfen Chem.Inst. 1824-1891

StAMbg: Oberpräsidium Kassel

150 Nr. 1686 Universität Marburg 1866-1925

150 Nr. 1687 Universität Marburg 1925-1929

StAMbg: Höhere Gewerbeschule, Kassel

153/4 Nr.21 Lehrer der Chemie, Physik und Mineralogie 1832-1881

StAMbg: Preußische Regierung Kassel, Abt. Inneres

165 I 7549Erweiterungsbau Chemisches
Institut 1900-1932165 Nr. 7598Bauten der Universität Marburg
1912-1933

StAMbg: Bauamt Marburg

190a Acc.1962/52, 492Instandsetzung Chemisches Insti-
tut, 1947190a Acc.1962/52, 493

Notdach Chem.Inst., 1947-1948

190a Acc.1962/52, 494

Erweiterung Chem.Inst. 1911-22

190a Acc.1962/52, 495

Unterhaltung Chem.Inst. 1937-42

190a Acc.1962/52, 496

Unterhaltung Chem.Inst. 1943-48

190a Acc.1962/52, 498

Baubelege Chem.Inst. 1934/35

190a Acc.1962/52, 499

Bausachen Chem.Inst. 1932-36

190a Acc.1962/52, 500Dienstwohnung Materialienverwal-
ter Chem.Inst. 1934-36190a Acc.1962/52, 502Verbesserungsarbeiten Chem.Inst.
1934-35190a Acc.1976/75, 356

Wiederaufbau Chem.Inst. 1946-49

StAMbg: Karten

Karten A II 77/3, 33, 44

Erhaltung und Erweiterung Chem.
Inst: 1897-81, 1903, 1922 (ent-
hält keine Pläne oder Karten!)

Karten P II 1619

Projektiertes Chemisches Labor-
ratorium. 1878

Karten P II 3578

Deutsches Haus, Marburg (vor
1834)

Karten P II 3928/3-5

Schnitte Deutsches Haus (20.Jhdt)

Karten P III 77

Grundriß über das von Herrn Geh.
Hofrat Wurzer erkaufte herrschaft-
liche Haus, 1826

Karten P II 3577/ 1-3

Grundriß Deutsches Haus

Karten P II 11.536

Deutsches Haus, Grundrisse und
Schnitte

Bundesarchiv Koblenz, Best. Reichsminister Wiss.,Erz., Volksb.

R 21/491Professoren der Phil.Fak. Fach-
richtung Naturwissenschaften der
Universität Marburg, 1935-45

GeStA: Reichsminister Wissenschaft, Erziehung, Volksbildung

76 Anh. 109Physikalisch-chemisches Institut
Marburg, 1926-4476 Anh. 111Chemisches Institut der Univ.
Marburg, Bd.4, 1936-44

76 Anh. 88-90Professoren und Privatdozenten
der Universität Marburg. Bd.I-III76 Anh. 184Professoren der Phil.Fak. der
Universität Marburg 1935-45

ZStA Merseburg: Königliches Zivilkabinett

2.2.1. Nr. 21.680Institute der Universität Mar-
burg, 1868-1905

ZStA Merseburg: Preuß.Min. für Wiss., Erziehung, Volksbildg.

76 Va Sekt.1 VII Nr.23Studium der Naturwissenschaften,
insbes. Chemie, 1840-190176 Va Sekt.1 VII Nr.44Studium der Chemie an den Univer-
sitäten und Technischen Hoch-
schulen. Bd.I 1883-1898
Bd.II 1898-193276 Va Sekt.1 X Nr.90Chemische Institute an den Uni-
versitäten, 1927-193376 Va Sekt.12 X Nr.6Chemisches Institut der Univer-
sität Marburg, Bd.I 1867-1906
Bd.II 1906-192276 Va Sekt.12 XIX Nr.3Neubau Chem.Inst. Marburg 1868-
1911

ZStA Merseburg: Nachlässe

92 Nachlaß Althoff B, 104Korrespondenz F.W.Küster-Althoff
1896-189792 Nachlaß Althoff B, 204 IIKorrespondenz Th.Zincke -
Althoff, 1883-1895

ZStA Potsdam: Reichsminister Wiss., Erziehung, Volksbildung

49.01 Nr. 1980/1Chemisches Institut der Univer-
sität Marburg, Bd.3, 1922-35

UB Marburg:

Mscr. 501R.W.Bunsen: Allgemeine Chemie,
Sommersemester 1850. Vorlesungs-
mitschrift von Chr. Glück.Mscr. 502R.W.Bunsen: Organische Chemie,
Sommersemester 1850. Vorlesungs-
mitschrift von Chr. Glück.

UB Heidelberg:

H.H. 2714Sechs Briefe Bunsens an seinen Vetter Ro-
bert Bunsen (1841-1849); vier Briefe an
den Marburger Theologen Ernst Henke (1841-
1851); zwei Konzepte an John Tyndall (o.
Dat.)H.H. 2743Vier Briefe Bunsens an Constantin Zwenger
(1859-1862)

H.H. 2812Acht Briefe Bunsens an Carl Ludwig,
Zürich (1850-1857)H.H. 3680Brief Bunsens an Constantin Zwenger
(1861)

UB Leipzig:

Nachlaß Zarncke ca. 30 Briefe Kolbes an Zarncke, 1867-
1879

Dt.Mus.Bibl., Urkunden- und Handschriften-Sammlung

1933, 78/17

17 Briefe Carl Graebes an seine Eltern

3603

Brief Justus v. Liebig an H. Kolbe (1860)

3652

Brief H. Kolbe an J. Volhard (1864)

3654

Brief H. Kolbe an J. Volhard (1865)

3677

Brief H. Kolbe an J. Volhard (1875)

3684

Brief H. Kolbe an J. Volhard (1878)

3807

Hermann Kolbe: Über den Zustand der Chemie in Deutschland, Manuskriptfragment, um 1884

3808

Hermann Kolbe: Chemisches Tagebuch

3812

Hermann Kolbe: Labortagebuch 1847-63

7545

Krause-Album

Nachlaß Meerwein

11 Ehrenurkunden und Glückwunschsreiben, 10 Photographien, Sammelkästen mit Dissertationen und Sonderdrucken, 48 Mappen Din A 4 und 18 Mappen Din A 5 mit Literaturauszügen, Sonderdrucken, Laboraufzeichnungen, Vortrags- und Publikations-Manuskripten, Notizen zu Arbeitsprojekten und wissenschaftliche Korrespondenz.

Fachbereich Chemie der Universität Marburg:

Karl von Auwers: Vorlesungsbuch "Anorganische Experimentalchemie", 1901-1928. Zwei nicht paginierte Bde., 24 x 17 cm, 104 und 112 Bll., in der Handschrift v. Auwers' mit Nachträgen auf der freigelassenen linken Seite. Am Rande Angaben, an welchen Tagen die Vorlesungen gehalten wurden.

Dazu Anleitungsbuch für den Vorlesungsassistenten (1911), dem Vernehmen nach von Fritz Eisenlohr in Greifswald angelegt. 1 Bd. 8°, 140 nicht paginierte Bll.

Institut für Geschichte der Pharmazie, Marburg:

Horst Marks: Die Geschichte der Chemie an der Philipps-Universität zu Marburg. Unveröffentlichtes, unvollständiges Manuskript, 63 S.

Universitätsbauamt Marburg:

Chem.Inst. 24 Erweiterungs- und Wiederaufbau des Chemischen Instituts (1953), dazu 15 Photos und 1 Lageplan

Baubestandspläne Chemisches Institut, Maßstab 1:100 (1903)

VA: Vieweg-Archiv, Wiesbaden:

311K Briefe Hermann Kolbes an seinen Verleger 1844-1884, 2 Mappen, fortlaufend numeriert

Chem.Inst.: Akten des Chemischen Instituts, Privatbesitz

9 Mappen für die Rechnungsjahre 1877, 1878, 1879, 1880, 1890/91, 1891/92, 1893/94, 1911/12, 1912/13, und Sammelmappe 1901-41

X. LITERATURVERZEICHNIS

- ACHERSON, Ferdinand und W. SEELMANN [Hrsg.]: Deutscher Universitätskalender. Bd. 1-106. Berlin 1873-1930
- Das AKADEMISCHE DEUTSCHLAND. Hrsg. von Michael DOEBERL u.a. Bd. 1-3. Berlin 1930
- ALLGEMEINE DEUTSCHE BIOGRAPHIE [ADB]. Hrsg. durch die historische Commission bei der königl. Akademie der Wissenschaften. Bd. 1-55 Leipzig 1875-1910. Bd. 56 München und Leipzig 1912
- ANSCHÜTZ, Richard: August Kekulé. Bd. 1-2. Berlin 1929
- ARNOLD, Wilhelm: Die Bedeutung der kleinen Universitäten. (Rektoratsrede) Marburg 1872
- ASHBY, Sir Eric: Technology and the Academics. New York, London 1958
- ASIMOV, Isaac: Asimov's Biographical Encyclopedia of Science and Technology. (Pan Referende Books) Revised Edition, London, Sydney 1975
- ATCON, Rudolph P.: Zum Strukturwandel der deutschen Universität. (Wissenschaft und Wirtschaft. Hrsg. vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Folge 64) Essen 1964 (Als Manuskript gedruckt)
- AUWERS, K[arl]: Die Entwicklung der Stereochemie. Theoretische und experimentelle Studien. Phil. Habil.-Schrift Heidelberg 1890
- AUWERS, Karl von: Friedrich Flade. Chemiker-Ztg. 41 (1917) 105-6
- AUWERS, Karl von: Zur Frage des Druckes chemischer Dissertationen. Mitteilungen des Verbandes Deutscher Hochschulen 6 (1926) 108-10
- AUWERS, Karl von: Robert Wilhelm Bunsen. Festzeitung der Philipps-Universität Marburg 1527-1927. Hrsg. von Ernst ELSTER. Marburg 1927, S. 42-4
- B., E.: Professor Wilhelm Roser. Angewandte Chemie 36 (1923) 557-8
- BÄHR, Wolfgang: Hundert Jahre Stereochemie. Chem.f.Lab.u. Betr. 25 (1974) 385-91
- BAEYER, Adolf von: Anmerkungen zu: Robert BUNSEN: Untersuchungen über die Kakodylreihe. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 27) Leipzig 1891
- BARTHOLOMÉ, E. und H. WITTE: Wilhelm Jost zum 65. Geburtstag. Ber.Bunsengesellsch. 72 (1968) 493-4
- BAUER, Hermann: Robert Bunsen in Marburg. Den Teilnehmern der 49. Hauptversammlung der Bunsengesellschaft, Marburg/Lahn, 18. - 21. Mai 1950, überreicht von der Marburger Presse. Marburg [1950]

- BAWN, C.E.H.: Karl Ziegler. Biographical Memoirs Fellows Royal Society 21 (1975) 569-84
- BECKER, Walther: Chemie. (Dünnhaupts Studien- und Berufsführer, Bd. 11) Dessau 1925
- BEILSTEIN - ERLÉNMEYER. Briefe zur Geschichte der chemischen Dokumentation und des chemischen Zeitschriftenwesens. Hrsg. und erläutert von Otto KRÄTZ (Neue Münchner Beiträge zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, Naturwissenschaftshistorische Reihe, Bd.2) München 1972
- BENGESER, Gerhard: Doktorpromotion in Deutschland. Begriff, Geschichte, gegenwärtige Gestalt. In: Hochschulrecht Promotionsordnungen. Hrsg. von Gerhard BENGESER. Bonn 1964, S. 1 - 128
- BENRATH, Alfred: Der chemische Unterricht in Bonn vor Kekulé. Archiv für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik 7 (1916) 56-66
- BENTON, E.: Vitalism in Nineteenth-century Scientific Thought: A Typology and Reassessment. Studies in the History and Philosophy of Science 5 (1974) 17-48
- BERL-LUNGE: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Hrsg. von Ernst BERL. Bd. 1 Berlin 1931
- BERNINGER, Ernst H.: Otto Hahn. (Rowohlts Monographien, Bd. 204) Reinbeck 1974
- BERZELIUS, Jöns Jacob: Lehrbuch der Chemie. Übersetzt von Friedrich WÖHLER. Bd. 1-4, Dresden 1825-1831
5.Aufl. Bd. 1-5, Dresden, Leipzig 1843-1848
- BERZELIUS, Jacob: Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften für das Jahr 1839. Hrsg. von Friedrich WÖHLER. Bd. 20, Tübingen 1841
- BERZELIUS, Jöns Jacob: Chemische Operationen und Geräthschaften nebst Erklärung chemischer Kunstwörter. Übers. und hrsg. von Friedrich WÖHLER (Lehrbuch der Chemie, 3.Aufl. Bd. 10) Dresden, Leipzig 1841
- BIERMANN, W[ilhelm] Ed[uard]: Karl Georg Winkelblech (Karl Marlo). Sein Leben und sein Werk. Bd. 1-2, Leipzig 1909
- BIOGRAPHIEN bedeutender Chemiker. Eine Sammlung von Biographien, hrsg. von einem Autorenkollektiv unter Leitung Karl HEINIG. Berlin 1964
- Biographisches Jahrbuch und Deutscher Nekrolog. Hrsg. von Anton BETTELHEIM. Bd. 1-18, Berlin 1897-1917
- BIRT, Theodor: Marburger Licht- und Schattenbilder. Marburg 1927
- BOCK, Klaus Dieter: Strukturgeschichte der Assistentur. Personalgefüge, Wert- und Zielvorstellungen in der deutschen Uninversität des 19. und 20. Jahrhunderts. (Wissenschaftstheorie, Wissenschaftspolitik, Wissenschaftsplanung. Hrsg. von Herbert GÜLICHER u.a., Bd. 29) Düsseldorf 1972

- BODENSTEIN, Max: Robert Wilhelm Bunsens Stellung zur organischen Chemie. Die Naturwissenschaften 24 (1936) 193-6
- BOEHM, Walter: Die Naturwissenschaftler und ihre Philosophie. Geistesgeschichte der Chemie. Wien, Freiburg, Basel 1961
- BÖHME, H[orst]: 100 Jahre Pharmazeutisch-chemisches Institut der Universität Marburg/Lahn. Deutsche Apotheker-Zeitung 91 (1951) 281-7
- B[ÖHME], H[orst]: 100 Jahre Pharmazeutisch-chemisches Institut. Marburger Presse, Nr. 99 vom 28.4.1951, S. 8
- BONHOEFFER, K.F.: Hans Kautsky zum 60. Geburtstag. Z.f.Elektrochem. 55 (1951) 177
- BOYMANN, Joseph: Marburg als Universitätsstadt. Marburg 1925
- BRAUBACH, Max: Die erste Bonner Hochschule. Maxische Akademie und kurfürstliche Universität. 1774/77 bis 1798. (Academica Bonnensia, Bd. 1) Bonn 1966
- BREDT, J.: 100 Jahre Journal für Praktische Chemie. J.prakt. Chem. 141 (1934) 1-4
- BRESCIA, Frank und Pietro MANGIARACINA: Conformational Analysis, 1869. J.Chem.Educat. 53 (1976) 32-3
- BROMEIS, Conrad: Die Chemie mit besonderer Rücksicht auf Technologie. Zum Gebrauch bei Vorträgen an Universitäten und höheren Lehranstalten, beim Unterricht an Gymnasien, Real- und Gewerbeschulen sowie zum Selbstunterricht. Stuttgart 1854
- BROOKE, John H.: The Role of Analogical Argument in the Development of Organic Chemistry. Cambridge University, Ph.D. Thesis, 1969
- BROOKE, John Hedley: Organic Synthesis and the Unification of Chemistry - A Reappraisal. The British Journal for the History of Science 5 (1970/71) 363-92
- BROOKE, John H.: Laurent, Gerhardt, and the Philosophy of Chemistry. Historical Studies in the Physical Sciences 6 (1975) 405-29
- BROWNE, C.A.: The History of Chemical Education in America between the years 1820 - 1870. J.Chem.Educat. 9 (1932) 696-728
- BRÜHL, Julius Wilhelm: Die Entwicklung der Spektrochemie. Vortrag gehalten vor der Royal Institution zu London am 26. Mai 1905. Berlin 1905
- BRÜMMER, Franz [Bearb.]: Lexikon der deutschen Dichter und Prosaisten. Bd.2, 6. Aufl. Leipzig 1913
- BUFF, H., H. KOPP und F. ZAMMINER: Lehrbuch der physikalischen und theoretischen Chemie. (Graham-Ottos Ausführliches Lehrbuch der Chemie, Bd. 1) Braunschweig 1857
- BUFF, H[einrich]L.: Über das Studium der Chemie. Berlin 1868
- BUGGE, Günther [Hrsg.]: Das Buch der großen Chemiker. Bd. 1-2 Berlin 1929 (Nachdruck Weinheim 1974)

- BUNSEN, Robert Wilhelm: Über eine volumetrische Methode von sehr allgemeiner Anwendbarkeit. Heidelberg 1854
- BUNSEN, Robert Wilhelm: Gasometrische Methoden. Braunschweig 1857
- BUNSEN, Robert Wilhelm: Gesammelte Abhandlungen. Hrsg. von Wilhelm OSTWALD und Max BODENSTEIN. Bd. 1-3. Leipzig 1904
- BURCHARDT, Lothar: Wissenschaftspolitik im Wilhelminischen Deutschland. Vorgeschichte, Gründung und Aufbau der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. (Studien zu Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert. Hrsg. von Wilhelm TREUE, Bd. 1) Göttingen 1975
- BUSCH, Alexander: Die Geschichte des Privatdozenten. Eine soziologische Studie zur großbetrieblicher Entwicklung der deutschen Universitäten. (Göttinger Abhandlungen zur Soziologie, Hrsg. von H. PLESSNER, Bd. 5) Stuttgart 1959
- BUSCH, Alexander: Stellenplan und Lehrkörperstruktur der Universitäten und Hochschulen in der Bundesrepublik und in Berlin (West) 1953/54. (Untersuchungen zur Lage der deutschen Hochschullehrer, Bd. 2. Hrsg. v. Helmuth PLESSNER) Göttingen 1965
- CALLISEN, Adolph Peter Carl: Medicinisches Schriftsteller-Lexicon der jetzt lebenden Ärzte, Wundärzte, Geburtshelfer, Apotheker und Naturforscher aller gebildeten Völker. Bd. 1-25 Kopenhagen 1830-37; Bd. 26-33 Kopenhagen 1838-45
- CAMPAIGNE, E.: The Contributions of Fritz Arndt to Resonance Theory. J.Chem.Educ. 36 (1959) 336-9
- CARDWELL, D.S.L.: The Organisation of Science in England. 2.Aufl., London 1972
- CARO, H.: Zur Erinnerung an Peter Griess. Ber.Dtsch.Chem. Ges. 24 (1891) I-XXXVIII
- Catalogi Studiosorum Marpurgensium ex serie recentiore depromptus fasciculus decimus annos usque ab 1811 ad 1822. Marburg 1913 Hrsg. von Theodor BIRT.
idem : ... ab 1823 ad 1830. Marburg 1914
- CATALOGUE OF SCIENTIFIC PAPERS. Publ. by the Royal Society of London. 23 Bde., London 1867-1925
- CAVA, M.P. und M.J. MITCHELL: Cyclobutadiene and related compounds. (Organic Chemistry, Vol. 10) New York, London 1967
- Chemical Who's Who. Biography in Dictionary Form of the Leaders in Chemical Industry, Research, and Education. Ed. by William HAYNES. 3. Aufl. New York 1951
- CHRONIK der Universität Marburg (wechselnde Titel!). Bd.1-46, Marburg 1887/88 - 1940/41. März 1941 - 15.9.1947: Marburg 1954. Sept. 1947 - 31.3.1950: Marburg 1959. 1.4. 1950 - 15.10.1954: Marburg 1961. 15.10.1954 - 14.10.1958: Marburg, s.a. 15.10.1958 - 14.10.1963: Marburg, s.a.

- CLASSEN, Peter: Die ältesten Universitätsreformen und Universitätsgründungen des Mittelalters. Heidelberger Jahrbücher 12 (1968) 72-92
- CLIFFE, W.H.: Johann Peter Griess (1829-1888): Discoverer of Diazo Compounds. A Biographical Sketch. Chem. and Ind. 1958, 616-21
- CLIFFE, W.H.: The Life and Times of Peter Griess. Journal of the Society of Dyers and Colourists JSDC 75 (1959) 278-85
- COHEN, J.M.: The Life of Ludwig Mond. London 1956
- COLEY, Noel G.: Animal Chemists and Urinary Stone. Ambix 18 (1971) 69-93
- CONRAD, Joh[annes]: Das Universitätsstudium in Deutschland während der letzten 50 Jahre. Statistische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung Preußens. (Sammlung nationalökonomischer und statistischer Abhandlungen des Staatswissenschaftlichen Seminars zu Halle, Bd. 3, Heft 2) Jena 1884
- CORDIER, Victor: Die chemische Zeichensprache einst und jetzt. Graz 1928
- CRIEGEE, Rudolf: Hans Meerweins wissenschaftliches Werk. Angew. Chem. 78 (1966) 346-53
- CRIEGEE, Rudolf: Forschen: Eine Fahrt ins Blaue. (Abschiedsvorlesung Karlsruhe 30.4.1970) Privatdruck, s.l., s.a.
- CROSLAND, Maurice P.: Historical Studies in the Language of Chemistry. (Heinemann Books on the History of Science, Ed. by A.C. Crombie) London, Melbourne, Toronto 1962
- CURTIUS, Theodor: Gedächtnisrede bei der akademischen Trauerfeier für R.W. Bunsen am 11. November 1899. In R.W. Bunsen. Ein akademisches Gedenkblatt. Heidelberg 1900, S. 9-41
- CURTIUS, Theodor und Johannes RISSOM [Hrsg.]: Geschichte des Chemischen Universitäts-Laboratoriums zu Heidelberg seit der Gründung durch Bunsen. Heidelberg 1908
- DAVYDOFF, W.N.: Über die Entstehung der chemischen Strukturlehre unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von A.M. Butlerow. Berlin 1957
- DEBUS, Allen G. [Hrsg.]: World Who's Who in Science. A Biographical Dictionary from antiquity to the present. Chicago, Ill., 1968
- DEBUS, Heinrich: Erinnerungen an Robert Wilhelm Bunsen. Kassel 1901
- DEHN-ROTTFELSER, Heinrich und Wilhelm LOTZ: Die Baudenkmäler im Regierungsbezirk Cassel. (Inventarium der Baudenkmäler im Königreich Preußen, Bd. 1) Kassel 1870
- DEMANDT, Karl E.: Geschichte des Landes Hessen. 2. erw. Aufl. Kassel 1972
- Deutsche Apotheker-Biographie. Hrsg. von Wolfgang Hagen HEIN und Holm-Dietmar SCHWARZ. Bd. 1: A-L (Veröffentlichungen der Internationalen Gesellschaft für Geschichte der Pharmazie, NF Bd. 43) Stuttgart 1975

- Deutsche Hochschulstatistik. Hrsg. von den Hochschulverwaltungen. Berlin 1930 - 1934/35
- Die deutschen Hochschulen. Eine Übersicht über ihren Besuch. Hrsg. vom Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung. Berlin 1936
- DEUTSCHES BIOGRAPHISCHES JAHRBUCH. Hrsg. von Hermann CHRISTERN. Bd. 1-11. Berlin, Leipzig, Stuttgart 1925-32
- DICKMANN, Christiane: Die Geschichte der Philipps-Universität Marburg in den Jahren 1900 - 1958. Ein bibliographischer Versuch. Hamburg 1960 [Maschinenschrift]
- DICTIONARY OF AMERICAN BIOGRAPHY. Ed. by Allen JOHNSON und Dumas MALONE. London, New York 1931
- DICTIONARY OF SCIENTIFIC BIOGRAPHY. Hrsg. von Charles Coulston GILLISPIE. Bd. 1-14. New York 1970-76
- DIERGART, Paul: Die Begründung der Bonner Chemie durch Ferdinand Wurzer um 1790. Sudhoffs Archiv 29 (1936) 113-122
- DIMROTH, Karl: Ludwig Mond (1839-1909): Chemiker und Großindustrieller. In: Lebensbilder aus Kurhessen und Waldeck. Hrsg. von Ingeborg SCHNACK. Bd. 6 (1958) 226-232
- DIMROTH, Karl: Hans Meerwein als Mensch und Lehrer. Angew. Chem. 78 (1966) 353-5
- DIMROTH, Karl: Hans Meerwein. Chem. Ber. 100 (1967) LV-LXII
- DIMROTH, Karl: Otto Hahn (1879-1968). Alma Mater Philippina WS 1968/69, 1-4
- DIMROTH, Karl: Zum Einzug in die Neubauten der Institute für Chemie auf den Lahnbergen. Einiges aus der Geschichte der Chemie und ihrer Institute an der Universität Marburg. Alma Mater Philippina WS 1970/71, 16-19
- DOERBECKER, Heinrich: Marburg, seine Universität und deren Institute. 1. Aufl. Marburg 1897; 4. Aufl. Marburg 1911
- DOERBECKER, Heinrich: Marburg. Ein Führer durch die Stadt und ihre Umgebung. Marburg 1900
- DREYER, Ernst Adolf [Hrsg.]: Friedrich Vieweg und Sohn in 150 Jahren deutscher Geistesgeschichte. Braunschweig 1936
- DÜHRING, Eugen: Robert Mayer, der Galilei des 19. Jahrhunderts und die Gelehrtenuntaten gegen bahnbrechende Wissenschaftsgrößen. Teil 1-2. Leipzig 1895-1904 (Nachdruck Darmstadt 1972)
- DUISBERG, Carl: Der chemische Unterricht an der Schule und der Hochschulunterricht für die Lehrer der Chemie. Leipzig 1906
- DUISBERG, Carl: Meine Lebenserinnerungen. Hrsg. von J. von PUTTKAMER. Leipzig 1933

- DUISBERG, Carl: Abhandlungen, Vorträge, Reden aus den Jahren 1882 - 1921. Hrsg. von der Farbenfabrik Bayer. Berlin, Leipzig 1923
- EBEL, Wilhelm: Catalogus Professorum Göttingensium 1734 - 1962. Göttingen 1962
- EDER, Waldburg: Modellvorstellungen in der Molekularchemie des 19. Jahrhunderts. Dissertation München, TH, Fak. für allgem. Wissensch., München 1966
Auch in: Veröffentlichungen des Forschungsinstituts des Deutschen Museums für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Reihe C, Nr. 5. München 1967
- EGGERT, John: Lothar Hock zur Vollendung seines 65. Lebensjahres am 12. November 1955. Z.f.Elektrochem. 60 (1956) 1-2
- ERDMANN, Johann Eduard: Vorlesungen über akademisches Leben und Studium. Leipzig 1858
- ERDMANN, Karl Dietrich: Wissenschaft im Dritten Reich. (Veröffentlichungen der Schleswig-Holsteinischen Universitätsgesellschaft, NF, Bd. 45) Kiel 1967
- ERDMANN, Otto Linné: Über das Studium der Chemie. Leipzig 1861
- ERLENMEYER, Emil: Die Aufgaben des chemischen Unterrichts gegenüber den Anforderungen der Wissenschaft und Technik. (Rede vor der Kgl. Akademie der Wissenschaften am 25. Juli 1871) München 1871
- EULENBURG, Franz: Die Frequenz der deutschen Universitäten von ihrer Gründung bis zur Gegenwart. Abhandlungen phil.-hist. Klasse der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 24, 2. Leipzig 1904
- EVE, A[rthur] S[teward] und C.H. CREASEY: Life and Work of John Tyndall. London 1945
- FAHRMEIR, Adolf: Hermann Kolbe zum 150. Geburtstag am 27. September 1968. Chem.f.Lab.u.Betr. 1968, 393-9
- FÄRBER, Eduard: Die geschichtliche Entwicklung der Chemie. Berlin 1921
- FARBER, Eduard [Hrsg.]: Great Chemists. New York, London 1961
- FARBER, Eduard: The evolution of chemistry. A history of its ideas, methods, and materials. 2.Aufl. New York 1969
- FARRAR, Wilfred V.: Chemistry in Space and the Complex Atom. British Journal for the History of Science 1968, 65-7
- FERBER, Christian von: Die Entwicklung des Lehrkörpers der deutschen Universitäten und Hochschulen 1864 - 1954. (Untersuchungen zur Lage der deutschen Hochschullehrer. Hrsg. von Helmuth PLESSNER, Bd.3) Göttingen 1956

- FICHTE, Johann Gottlieb: Deducirter Plan einer zu Berlin zu errichtenden höhern Lehranstalt. (1807) Stuttgart und Tübingen 1817
- FICHTER, Friedrich: Das Verhältniß der anorganischen zur organischen Chemie. (Basler Universitätsreden, Heft 4) Basel 1933
- FIESER, Louis F. und Mary FIESER: Lehrbuch der organischen Chemie. Übers. und bearb. von Hans R. HENSEL. Weinheim 1954
- FINDLAY, Alexander: A Hundred Years of Chemistry. 3 rd ed., revised by Trevor I. WILLIAMS (University Paperbacks, UP 115) London 1965
- FISCHER, Emil: Zur Erinnerung an Peter Griess. Ber.Dtsch. Chem.Ges. 24 (1891) 1058-78
- [FISCHER, Emil]: Edmund Drechsel. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 30 (1897) 2168-73
- FISCHER, Ferdinand: Das Studium der technischen Chemie an den Universitäten und technischen Hochschulen Deutschlands und das Chemiker-Examen. Braunschweig 1897
- FISHER, Nicholas: The Taxonomic Background to the Structural Theory of Organic Chemistry. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin, 1970 (University Microfilms 71-03126)
- FITTICA, Friedrich: Über die Aufgaben der wissenschaftlichen Chemie. Gießen 1877
- FITTIG, Rudolph: Das Wesen und die Ziele der chemischen Forschung und des chemischen Studiums. (Antrittsrede Tübingen) Leipzig 1870
- FITTIG, Rudolph: Ziele und Erfolge der wissenschaftlichen chemischen Forschung. (Antrittsrede Straßburg) Straßburg 1895
- FLOOD, W.E.: The Origins of Chemical Names. London 1963
- FORSCHUNGSINSTITUTE, ihre Geschichte, Organisation und Ziele. Hrsg. von Ludolph BRAUER, Albrecht MENDELSSOHN-BARTHOLODY und Adolf MEYER. Bd. 1-2. Hamburg 1930
- [FRANKLAND, Edward]: Sketches from the Life of Edward Frankland. Ed. by M.N.W. and S.J.C. London 1902
- FREUDENBERG, Karl: Robert Bunsens Briefe von der Reise nach Island. Verhandlungen des Naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg 18 (1935-41) 119-137
- FREUDENBERG, Karl: Robert Wilhelm Bunsen. Z.f.Elektrochem. 64 (1960) 777-784
- FREUDENBERG, Karl: Die Chemie verläßt Cassel und wird in Marburg eingeführt. Zeitgenössische Karikaturen zum Umzug R.W. Bunsens. Die BASF 13 (1963) 49-50
- FREUND, Ida: The Study of Chemical Composition. An Account of its Method and Historical Development. Cambridge 1904 (Nachdruck New York 1968)

- FRICKE, Robert: Rudolf Schenck zum 70. Geburtstag. Z.f. Elektrochem. 46 (1940) 101-105
- FRICKE, Robert: Rudolf Schenck zum 70. Geburtstag. Forschungen und Fortschritte 16 (1940) 87-88
- FRICKE, Rolf: Zur Frequenzstatistik der Universität Marburg. In: Festzeitung der Philipps-Universität Marburg 1527 bis 1927. Hrsg. von Ernst ELSTER. Marburg 1927, S.81-2
- [FRIES, Karl]: Theodor Zincke zum 80. Geburtstag (Grußadresse der Gesellschaft Deutscher Chemiker). Ber.Dtsch. Chem.Ges. 57 (1924) A, 39-41
- FRÖBEL, H.: Bau und Einrichtung der chemischen Laboratorien. Centralblatt der Bauverwaltung 2 (1882) 141-3, 149-51, 161-3, 181-2, 185-8, 197-8
- FÜHR, Christoph: Die Schulpolitik der Weimarer Republik. Die Zusammenarbeit von Reich und Ländern im Reichsausschuß (1919-23) und im Ausschuß für das Unterrichtswesen (1924-33). 2.Aufl. Weinheim 1972
- GANSS, Gustav-Adolf: Geschichte der pharmazeutischen Chemie an der Universität Göttingen. Math.-naturwiss. Dissertation, Göttingen 1937
- GANZENMÜLLER, Wilhelm: Das chemische Laboratorium der Universität Marburg im Jahre 1615. Angew.Chem. 54 (1941) 215-7
- Die Gefahr des Rückgangs der deutschen Chemie. Hrsg. von der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie, dem Verband der Laboratoriumsvorstände an Deutschen Hochschulen, dem Verein Deutscher Chemiker und dem Verein zur Wahrung der Interessen der Chemisch-Industrie. Flugblatt, 2 Bl., s.l., s.a. [1927]
- GERHARDT, Charles: Lehrbuch der organischen Chemie. Deutsche Originalausgabe, vom Verfasser besorgt unter Mitw. v. Rud. WAGNER. Bd. 1-4, Leipzig 1854-58
- GERLACH, Walter: Otto Hahn. Ein Forscherleben in unserer Zeit. (Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, Jg. 37, Heft 3) München 1969
- GERLING, Christian Ludwig: Nachrichten von dem Mathematisch-physicalischen Institute der Universität Marburg. (Rektoratsprogramm) Marburg [1848]
- Geschichte der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität zu Bonn am Rhein. Bd. 1: BEZOLD, Friedrich von: Von der Gründung bis zum Jahre 1870. Bonn 1920
Bd. 2: Institute und Seminare 1818-1933. Bonn 1933
- GIMBEL, John: A German Community under American Occupation. Marburg 1945 - 1952. Stanford, Cal. 1961
[deutsch:] Eine deutsche Stadt unter amerikanischer Besatzung, 1945 - 1952. Köln, Berlin 1964
- GOLDAMMER, Kurt [Hrsg.]: Marburg. Die Philipps-Universität und ihre Stadt. Marburg 1952
- GOOD, H.G.: On the early History of Liebig's Laboratory. J.Chem.Educat. 13 (1936) 557-562

- GRAEBE, Carl: Geschichte der organischen Chemie. Bd. I
Berlin 1920
- GRÄFE, H.: Der Verfassungskampf in Kurhessen. Leipzig 1851
- GRIEWANK, Karl: Staat und Wissenschaft im Deutschen Reich.
Zur Geschichte und Organisation der Wissenschaftspflege in Deutschland. (Schriften zur deutschen Politik, Hrsg. von Georg SCHREIBER, Heft 17/18) Freiburg 1927
- GRIEWANK, Theodor: Karl Winkelblech (Karl Marlo): Sozialtheoretiker und Volkswirt. In: Lebensbilder aus Kurhessen und Waldeck 1830 - 1930. Hrsg. v. Ingeborg SCHNACK, Bd. 2. Marburg 1940, S. 422 - 428
- GRUNDMANN, Herbert: Vom Ursprung der Universität im Mittelalter. (Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Phil.-hist. Klasse, Bd. 103, Heft 2, 1957) 2.Aufl. Berlin 1960 (Nachdruck Darmstadt 1964)
- GUNDLACH, Franz [Bearb.]: Catalogus Professorum Academiae Marburgensis. Die akademischen Lehrer der Philipps-Universität in Marburg von 1527 bis 1910. (Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Hessen und Waldeck, Bd. 15) Marburg 1927
- HACKENBERG, Roslind: Die Entwicklung der Naturwissenschaften an der Universität Marburg von 1750 bis zur westfälischen Zeit. Naturwiss. Diss. Marburg 1972
- HAHN, F.: Wie studiere ich Chemie. Frankfurt [1922]
- HAHN, Otto: Mein Leben. München 1968
- HANDBUCH FÜR MARBURGER PROFESSOREN. Gedruckt auf Beschluß des akademischen Senats. Marburg 1899
- HANDWÖRTERBUCH DER NATURWISSENSCHAFTEN. Hrsg. von E. KORSCHULT, G. LINK, K. SCHAUM u.a. Bd. 1-10. Jena 1912-15
- HANTZSCH, A.: Grundriß der Stereochemie. 2.Aufl. Leipzig 1904
- HARFF, Horst: Die Entwicklung der deutschen chemischen Fachzeitschrift. Berlin 1941
- HARIG, Gerhard [Hrsg.]: Bedeutende Gelehrte in Leipzig, Bd.2
Leipzig 1965
- HARTWIG, Otto: Aus dem Leben eines deutschen Bibliothekars.
Marburg 1906
- HEER, Georg: Marburger Studentenleben. Eine Festgabe zur 400-jährigen Jubelfeier der Universität Marburg. Marburg 1927
- HEHL: Die Reorganisation der höheren Gewerbschule in Cassel. Ein Beitrag zur praktischen Pädagogik. Cassel 1849
2. Aufl. Marburg 1850
- HEILER, Anne Marie: In Marburg dürften die meisten Kollegen geneigt sein ... Alma Mater Philippina WS 1964/65, 21-3
- HEIN, Jasper: Christian Heinrich Bünger (1782-1842). Anatom und Chirurg. (Zur Geschichte der Anatomie und Chirurgie) Mannheim 1976

- HEIN, Wolfgang Hagen und Holm-Dietmar SCHWARZ [Hrsg.]: Deutsche Apotheker-Biographie. Bd. I: A-L (Veröffentlichungen der Internationalen Gesellschaft für Geschichte der Pharmazie, NF, Bd. 43) Stuttgart 1975
- HEINES, Virginia: Peter Griess - Discoverer of Diazo-Compounds. J.Chem.Educat. 35 (1958) 187-191
- HELFER, Christian und Mohammed RASSEM [Hrsg.]: Student und Hochschule im 19. Jahrhundert. Studien und Materialien. (Studien zum Wandel von Gesellschaft und Bildung im Neunzehnten Jahrhundert. Hrsg. v. Otto NEULOH und Walter RÜEGG, Bd. 12) Göttinger 1975
- HELFERICH, Burckhardt: Aus der Geschichte der Chemie an der Universität Leipzig. Chemiker-Ztg. 84 (1960) 169-72
- HELLWEGE, K.H., D.STEINKOPF und R. BUCHDAHL: F.H. Müller zum 60. Geburtstag. Kolloid-Zeitschrift 216 (1967) 2-5
- HEMPEL, Walther: Rudolf Schmitt. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 31 (1898) 3359-67
- HENRICH, Ferdinand: Theorien der organischen Chemie. 3.Aufl. Braunschweig 1918
- HERMANN, Armin: Frühgeschichte der Quantentheorie 1899 - 1913. Weinheim 1969
- HERMANS, P.H.: Has van't Hoff been well read and understood by the profession? J.Chem.Educat. 53 (1976) 153-4
- HERMELINK, H[einrich] und S[iegfried] KÄHLER: Die Philipps-Universität zu Marburg 1527 - 1927. Fünf Kapitel aus ihrer Geschichte. [versch. Verfasser:] Die Universität Marburg seit 1866 in Einzeldarstellungen. Marburg 1927
- HERNECK, Friedrich: Die Geschichte des Chemischen Instituts in der Hessischen Straße. Zeitschrift für Chemie 16 (1976) 209-214
- HESSE, Gerhard: Ein halbes Jahrhundert Ionenreaktionen in der organischen Chemie. Hans Meerwein zum 70. Geburtstag am 20. Mai 1949. Angew. Chem. 61 (1949) 161-168
- HILBERT, Erwein N.: The experimental basis of Kekulé's Valence theory. J.Chem.Educat. 36 (1959) 321
- HITZIG, Etta: D.Ernst Constantin Ranke, Professor der Theologie zu Marburg. Ein Lebensbild. Leipzig 1906
- HOCK, Lothar und M. VOLMER: Karl Schaum zum 70. Geburtstag. Z.f.Elektrochem. 46 (1940) 377-378
- HOCK, Lothar: Karl Schaum zum Gedächtnis. Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft 17 (1948) 170-181
- HOCK, Lothar: Beitrag zur Geschichte der Chemie in Gießen. In: Ludwigs-Universität. Justus-Liebig-Hochschule.Gießen 1953, S. 288-307
- HOCK, Lothar: Karl Schaum, 1870-1947. In: Geschichte der Mikroskopie. Leben und Werk großer Forscher, Bd.3: An-

gewandte Naturwissenschaften und Technik. Hrsg. von Hugo FREUND und Alexander BERG. Frankfurt/M. 1966, S. 349-358

HOF, Dieter: Die Entwicklung der Naturwissenschaften an der Universität Marburg/Lahn zur Zeit des Cartesianismusstreites bis 1750. Naturwiss. Dissertation Marburg 1971

van't HOFF, J[acobus] H[enricus]: Die Lagerung der Atome im Raume. 3. umgearb. Aufl. Braunschweig 1908

HOFMANN, August Wilhelm: The Chemical Laboratories in course of erection in the Universities of Bonn and Berlin. London 1866

HOFMANN, August Wilhelm: Die Frage der Theilung der Philosophischen Fakultät (Rektoratsrede, Bonn 1880) 2. Aufl. Berlin 1881

HOFMANN, August Wilhelm: Zur Erinnerung an Friedrich Wöhler. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 15 (1882) 3127-3290

[HOFMANN, August Wilhelm]: Hermann Kolbe. Ber.Dtsch.Chem. Ges. 17 (1884) 2809-2812

HOFMANN, August Wilhelm von: Zur Erinnerung an vorausgegangene Freunde. Bd. 1-3, Braunschweig 1888

HOFMANN, August Wilhelm von: Aus Justus Liebigs und Friedrich Wöhlers Briefwechsel in den Jahren 1829 - 1873. Bd. 1-2, Braunschweig 1888

HOFMANN, August Wilhelm von: Zur Erinnerung an Peter Griess. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 24 (1891) 1007-1057

HOFMANN, J.P.: Das Chemische Laboratorium der Ludwigs- Universität Gießen. Mit einem Vorwort von Justus LIEBIG. Heidelberg 1842

HOOYKAAS, R.: Die Chemie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Technikgeschichte 33 (1966) 1-24

HOPFF, Heinrich: Kurt H. Meyer, 1882-1952. Chem.Ber. 92 (1959) CXXI-CXXXVI

HORN, Ewald: Kolleg und Honorar. Ein Beitrag zur Verfassungsgeschichte der deutschen Universitäten. München 1897

HUANG, Rayson L., S.H. GOH, S.H. ONG: The Chemistry of Free Radicals. London 1974

HÜCKEL, Walter: Der gegenwärtige Stand der Spannungstheorie. (Fortschritte der Chemie, Physik und Physikalischen Chemie. Hrsg. von A. EUCKEN, Bd. 19, Heft 4) Berlin 1927

HÜCKEL, Walter: Substitution, Addition und Abspaltung. Angew. Chem. 53 (1940) 49-54

HÜCKEL, Walter: Theoretische Grundlagen der organischen Chemie. 5. Aufl., Bd. 1-2. Leipzig 1948

HÜCKEL, Walter: 100 Jahre Geschichte der Berichte. Chem.Ber. 100 (1967) I-LIIII

- HÜNIG, [Siegfried], [Reiner] HAMM, cand.chem. GRAEB und stud. chem. KECK: Aus der Geschichte des Chemischen Institutes der Philipps-Universität Marburg, 1609 - 1949. Hans Meerwein zum 70. Geburtstag. Marburg [1949] (unpaginierter Privatdruck)
- HUMBOLDT, Wilhelm von: Über die innere und äußere Organisation der höheren wissenschaftlichen Anstalten in Berlin (1808/10). In: Idee und Wirklichkeit einer Universität. Dokumente zur Geschichte der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Hrsg. von Wilhelm WEISCHEDEL. Berlin 1960, S. 193-202
- Idee und Wirklichkeit einer Universität. Dokumente zur Geschichte der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Gedenkschrift der Freien Universität Berlin zur 150. Wiederkehr des Gründungsjahres der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Hrsg. von Wilhelm WEISCHEDEL. Berlin 1960
- IHDE, Aaron J.: The Unraveling of Geometric Isomerism and Tautomerism. J.Chem.Educ. 36 (1959) 330-336
- IHDE, Aaron J.: The Development of modern Chemistry. New York, Evanston, London 1964
- JØRGENSEN, B.S.: More on Berzelius and the vital force. J. Chem.Educ. 42 (1965) 395-398
- KÄMMERER, Hermann: Ludwig Carius. J.prakt.Chem. NF 12 (1875) 455-458
- KAUFFMANN, George B.: The Stereochemistry of tivalent Nitrogen Compounds: Alfred Werner and the Controversy over the Structure of Oximes. Ambix 19 (1972) 129-144
- KAYSER, Heinrich: Ziele der Zeitschrift. Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photophysik und Photochemie 1 (1903) 1-5
- KEKULÉ, Friedrich August: Lehrbuch der organischen Chemie oder der Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Bd. 1-4. Erlangen 1861-1887
- KELLNER, Wolf Erich: Verfassungskämpfe und Staatsgerichtshof in Hessen. (Beiträge zur hessischen Geschichte, Heft 3) Marburg 1965
- KERKOVIVUS, Wm.: Kolbes Angriffe gegen die "modernen chemischen Anschauungen und Lehren". Chemiker-Ztg. 35 (1911) 1117-1119, 1142-1145
- KILIAN, H[ermann] F[riedrich]: Die Universitäten Deutschlands in medicinisch-naturwissenschaftlicher Hinsicht betrachtet. Heidelberg und Leipzig 1828 (Nachdruck Amsterdam 1966)
- KILLY, Walther: Studium Generale und studentisches Gemeinschaftsleben. Berlin 1952
- KLÜVER, Jürgen und Wilfried MÜLLER: Die Entdeckung der Benzolformel. Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie 3 (1972) 243-266

- KLUGE, Alexander: Die Universitäts-Selbstverwaltung. Geschichte und gegenwärtige Rechtsform. Frankfurt 1958
- KNIPPER, Adolf: Bibliographie zur Geschichte der Universität Gießen von 1900 bis 1962. Erg. und bearb. v. Erwin SCHMIDT (Berichte und Arbeiten aus der Universitätsbibliothek Gießen, Heft 2) Gießen 1963
- KOLBE, Hermann [Hrsg.]: Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie. Begründet von Justus von LIEBIG, Johann Christian POGGENDORFF und Friedrich WÖHLER. Bd. 3-6, Braunschweig 1847-1854; Suppl.-Bd. A-C, Braunschweig 1850
- KOLBE, Hermann: Ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie. Bd. 1-2 (Graham-Ottos ausführliches Lehrbuch der Chemie, 3. Aufl., Bd. 3-4) Braunschweig 1854-1860
- KOLBE, Hermann: Ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie. Bd. 3/1: Bearb. v. Ernst von MEYER und A. WEDDIGE Braunschweig 1878. Bd. 3/2: Bearb. v. Hermann FEHLING Braunschweig 1868 (Graham-Ottos ausführliches Lehrbuch der Chemie, Bd. 5)
- KOLBE, Hermann: Über die chemische Constitution organischer Verbindungen. (Der Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde zur Feier ihres 50-jährigen Bestehens am 11. August 1858 im Namen der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg) Marburg 1858
- KOLBE, Hermann: Das Chemische Laboratorium der Universität Marburg und die seit 1859 darin ausgeführten chemischen Untersuchungen, nebst Ansichten und Erfahrungen über die Methode des chemischen Unterrichts. Hrsg. von Hermann KOLBE. Braunschweig 1865
- KOLBE, Hermann: Das neue Chemische Laboratorium der Universität Leipzig. Leipzig 1868
- KOLBE, Hermann: Über die chemische Constitution der organischen Kohlenwasserstoffe. Eröffnungsrede bei der Einweihung des neuen Chemischen Laboratoriums der Universität Leipzig am 16. November 1868. Braunschweig 1869
- KOLBE, Hermann: Das Chemische Laboratorium der Universität Leipzig und die seit 1866 darin ausgeführten chemischen Untersuchungen. Braunschweig 1872
- KOLBE, Hermann: Meine Betheiligung an der Entwicklung der theoretischen Chemie. J.prakt.Chem.NF 23 (1881) 305-323, 353-379, 497-517; 24 (1881) 375-425; auch als Buch:
- KOLBE, Hermann: Zur Entwicklungsgeschichte der theoretischen Chemie. Leipzig 1881
- KOLBE, Hermann: Über den natürlichen Zusammenhang der organischen mit den unorganischen Verbindungen, die wissenschaftliche Grundlage zu einer naturgemäßen Classification der organischen chemischen Körper (1859). (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 92 Hrsg. v. Ernst von MEYER) Leipzig 1897

- KOLBE, Wilhelm: Die Sehenswürdigkeiten Marburgs und seiner Umgebung in geschichtlicher, kunst- und naturhistorischer Beziehung. Marburg 1884
- KORSCHOLT, Eugen: Das Haus an der Minne. Erinnerungen aus einem langen Leben. Marburg 1939
- KRÄTZ, Otto [Hrsg.]: Beilstein-Erlenmeyer. Briefe zur Geschichte der chemischen Dokumentation und des chemischen Zeitschriftenwesens. (Neue Münchner Beiträge zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, Naturwissenschaftshistorische Reihe, Bd. 2) München 1972
- KRÄTZ, Otto: Zur Geschichte der organisch-chemischen Formelschreibweise. Ein Brief von C.W. Blomstrand an H. Kolbe. *Physica* 15 (1973) 157-177
- KRÄTZ, Otto: Der Chemiker in den Gründerjahren. In: Der Chemiker im Wandel der Zeiten. Skizzen zur geschichtlichen Entwicklung des Berufsbildes. Hrsg. von Eberhard SCHMAUDERER. Weinheim 1973, S. 259-284
- KRÄTZ, Otto: Das Portrait: Peter Griess (1829-1888) Chemie in unserer Zeit 10 (1976) 42-47
- KRÄTZ, Otto P.: Chemiker - Wissenschaftler und Industrielle - nach autobiographischen Dokumenten, gesammelt im "Chemiker-Album" von Georg Krause. *Chemiker-Ztg.* 100 (1976) 182-191
- KRÄTZ, Otto P.: Historische Experimente und 1856: Justus von Liebig: Experimentalvorlesungen über Selen, Phosphor, Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe. *Chem. Exp. Didakt.* 2 (1976) 71-76
- KRÄTZ, Otto P.: Historische Experimente (1846): Hermann Kolbe und Robert Wilhelm Bunsen: Eudiometrische Analyse von Grubengas. *Chem. Exp. Didakt.* 3 (1977) 31-36
- KRAUCH, Helmut und Werner KUNZ: Reaktionen der organischen Chemie. Ein Beitrag zur Terminologie der organischen Chemie. Neu bearb. v. Gertrud HORNKE und Werner KUNZ. 4. Aufl. Heidelberg 1969
- KRISCHE, Paul: Wie studiert man Chemie? Ein Ratgeber für alle, die sich dieser Wissenschaft widmen. (Violets Studienführer). Stuttgart 1904
- KRÖHNKE, Fritz: Friedrich Krollpfeiffer. *Chem. Ber.* 92 (1959) IC - CXX
- KRÖHNKE, Fritz: Leben, Wesen und Wirken Liebig's. Gießener Universitätsblätter 6 (1973) 9-12
- KROLLPFEIFFER, Friedrich: Karl von Auwers. Forschungen und Fortschritte 15 (1939) 255-256
- KROLLPFEIFFER, Friedrich: Ludwig Anschütz (1889-1954): *Chem. Ber.* 90 (1957) XV-XVIII
- KÜRSCHNERS Deutscher Gelehrten-Kalender. Bd. 1-11. Berlin (Leipzig) 1925 - 1970/71

- KÜSTER, F[riedrich] W[ilhelm]: Die Bedeutung der physikalischen Chemie für andere Wissenschaften (Antrittsvorlesung Breslau 1897) Göttingen 1898
- KÜSTER, F.W. und A. THIEL: Lehrbuch der allgemeinen, physikalischen und theoretischen Chemie. Bd. 1-2
Heidelberg 1913-1923
- KUHLEN, Franz-Josef: Ein Institut feierte Geburtstag. 125 Jahre Pharmazeutisch-chemisches Institut der Philipps-Universität Marburg an der Lahn. Deutsche Apotheker-Zeitung 116 (1976) 1487-1490
- KUHN, Thomas S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Bd. 25)
Frankfurt 1973
- KUHN, Werner: Hans Kautsky zum 70. Geburtstage. Z.f.Elektrochem. 65 (1961) 305-306
- Le Laboratoire de Lavoisier. Hrsg. v. Musée National des Techniques. Paris, s.a.
- LADENBURG, A.: Ludwig Carius. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 9 (1876) 1992-1997
- LADENBURG, Albert: Vorträge über die Entwicklungsgeschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart. 4.Aufl.
Braunschweig 1907 (Nachdruck Darmstadt 1974)
- LANG, H.: Das Chemische Laboratorium an der Universität Heidelberg. Karlsruhe 1858
- LARDER, David F.: Alexander Crum Brown and his Doctoral Thesis of 1861. Ambix 14 (1967) 112-132
- LARDER, David F.: Historical Aspects of the Tetrahedron in Chemistry. J.Chem.Educat. 44 (1967) 661-666
- Lebensbilder aus Kurhessen und Waldeck 1830 - 1930. Hrsg. v. Ingeborg SCHNACK. Bd. 1-6 (Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Hessen und Waldeck, Bd. 20)
Marburg 1939 - 1958
- LEHMANN, Barbara: Julius Wilhelm Albert Wigand (1821-1886). Professor der Botanik und Pharmakognosie zu Marburg. Naturwiss. Dissertation Marburg 1973
- LEICESTER, Henry M.: Kekulé, Butlerov, Markovnikov: Controversies on chemical structure from 1860 to 1870. Advan. Chem.Ser. 61 (1966) 13-23
- LENZ, Max: Geschichte der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Bd. 1-4. Halle 1910
- LEPSIUS, B.: Festschrift zur Feier des 50-jährigen Bestehens der Deutschen Chemischen Gesellschaft und des 100. Geburtstages ihres Begründers August Wilhelm von Hofmann. (Sonderheft der Ber.Dtsch.Chem.Ges. 51)
Berlin 1918
- LEPSIUS, Richard: "Marburger" Nobelpreisträger. Eine Übersicht. Alma Mater Philippina WS 1967/68, 26-29

- LEVERE, Trevor H.: Affinity and Matter. Elements of Chemical Philosophy 1800 - 1865. Oxford 1971
- LEXIS, W[ilhelm]: Denkschrift über die dem Bedarf Preußens entsprechende Normzahl der Studierenden der verschiedenen Fakultäten. Zweite Bearbeitung. Als Manuskript gedruckt. [Berlin 1891]
- LEXIS, W[ilhelm][Hrsg.]: Die Deutschen Universitäten. Für die Universitätsausstellung in Chicago 1893. Bd. 1-2 Berlin 1893
- LEXIS, Wilhelm: Das Unterrichtswesen im Deutschen Reich. Bd. I: Die Universitäten. Berlin 1904
- LIEBIG, Justus: Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen. Braunschweig 1840
- LIEBIG, Justus von: Eigne biographische Auszeichnungen. Hrsg. v. Karl ESSELBORN. Gießen 1926
- LIEBIG, Justus von: Chemische Briefe. 6.Aufl. Leipzig und Heidelberg 1878 (Nachdruck Darmstadt 1967)
- LINSER, Hans: Liebig und der Chemismus des Lebens. Gießener Universitätsblätter 6 (1973) 13-19
- LIPPMANN, E.O. von: Zur Geschichte der Tautomerie. Chemiker-Ztg. 34 (1910) 49
- LOCKEMANN, Georg: Der chemische Unterricht an den deutschen Universitäten im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts. In: Studien zur Geschichte der Chemie. Festgabe Edmund O. von Lippmann. Hrsg. v. Julius RUSKA. Berlin 1927, S. 148-158
- LOCKEMANN, Georg: Aus dem Briefwechsel von Hermann Kolbe. Angew.Chem. 41 (1928) 623
- LOCKEMANN, Georg: Robert Wilhelm Bunsen. Lebensbild eines deutschen Naturforschers. (Große Naturforscher, Hrsg. v. H.W. FRICKHINGER, Bd. 6) Stuttgart 1949
- LOCKEMANN, Georg und Ralph E. OESPER: Bunsen's transfer from Cassel to Marburg. J.Chem.Educat. 32 (1955) 456-460
- LOSCH, Philipp: Geschichte des Kurfürstentums Hessen 1806 - 1866. Marburg 1922
- Ludwigs-Universität. Justus Liebig-Hochschule. Festschrift zur 350-Jahrfeier. Gießen 1953
- MACHU, Willy: Die historische Entwicklung der Passivitätsforschung und kritische Betrachtung der verschiedenen Passivitätstheorien. Österreichische Chemiker-Ztg. 37 (1934) 109-112
- MAIER, Günther: Rudolf Criegee 1902 - 1975. Chem.Ber. 110 (1977) XXVII - XLI
- MANEGOLD, Karl-Heinz: Das Verhältnis der Naturwissenschaft und Technik im 19. Jahrhundert im Spiegel der Wissenschaftsorganisation. In: Technikgeschichte in Einzel-

- darstellungen, Heft 11. Düsseldorf 1969, S. 141-187
- MANEGOLD, Karl-Heinz: Universität, Technische Hochschule und Industrie. Ein Beitrag zur Emanzipation der Technik im 19. Jahrhundert unter besonderer Berücksichtigung der Bestrebungen Felix Kleins. (Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Bd. 16) Berlin 1970
- MARBURGER SIPPENBUCH, Bearb. v. Kurt STAHR u.a. Bd. 1-23. Marburg 1950-1966 (Maschinenschrift, StAMbg)
- MASON, Stephen F.: Geschichte der Naturwissenschaft in der Entwicklung ihrer Denkweisen. Deutsche Ausgabe unter Mitw. v. Klaus M. MEYER-ABICH besorgt v. Bernhard STICKER. 2.Aufl. Stuttgart 1974
- MASON, Stephen F.: The Foundation of classical Stereochemistry. Topics in Stereochemistry. Ed. by Norman L. ALLINGER and Ernest L. ELIEL. Bd. 2 (1976) 1-34
- MAYR, Erika: Die Entwicklung der Chemie und der pharmazeutischen Chemie an der Universität Leipzig. Von der Errichtung der außerordentlichen Professur für Chemie im Jahre 1668 bis zur Gründung eines Pharmazeutischen Instituts im Jahre 1938 - im Hinblick auf die Bedeutung der Universität Leipzig für die Ausbildung der Apotheker. Math.-naturwiss. Dissertation Leipzig 1965 (Maschschr.)
- MEERWEIN, Hans: Über nitrierte β -Phenylglutarsäuren und deren Reduktionsprodukte. Phil. Dissertation Bonn 1903
- [MEERWEIN, Hans]: Karl von Auwers zum 70. Geburtstag. Ber. Dtsch.Chem.Ges. 66 (1933) A, 77-78
- MEERWEIN, H[ans]: Karl von Auwers, 1863-1939. Ber.Dtsch.Chem. Ges. 72 (1939) A, 111-121
- MEERWEIN, Hans: Karl von Auwers. Mitteilungen Universitätsbund Marburg 1939 (2), 32
- MEERWEIN, Hans: Autobiographische Aufzeichnungen. Hrsg. von Karl DIMROTH. Chem.Ber. 100 (1967) LXIII - LXXXIX
- MELZER, Wolfgang: Geschichte des deutschsprachigen chemischen Wörterbuches im 19. Jahrhundert. Math. Dissertation Hamburg 1971
- MENDELSSOHN, Kurt: Walther Nernst und seine Zeit. Aufstieg und Niedergang der deutschen Naturwissenschaften. Weinheim 1976
- MENSCHUTKIN, B.: Nikolai Alexandrowitsch Menschutkin. Ber. Dtsch.Chem.Ges. 40 (1907) 5087-5098
- MESCHEDÉ, K[urt]: Die Arbeitsstätten der Mediziner im alten Marburg. Klinische Wochenschrift 37 (1959) 307
- MESCHEDÉ, Kurt: Die Baugeschichte des Marburger Deutschherrenhauses als Sitz der Kommende Marburg und der Ballei Hessen vom Spätmittelalter zur Neuzeit. Hessisches Jahrbuch für Landesgeschichte 14 (1964) 67-109
- MEYER, Ernst von: Ausführliches Lehr- und Handbuch der organischen Chemie von Hermann Kolbe. 2. umgearb. und

vermehrte Aufl. Bd. 1-2 [mehr nicht erschienen],
Braunschweig 1880-1884

- MEYER, Ernst von: Zur Erinnerung an Hermann Kolbe. J.prakt. Chem. NF 30 (1884) 416-466
- MEYER, Ernst von: Zur Erinnerung an Rudolf Schmitt. J.prakt. Chem. NF 57 (1898) 397-408
- MEYER, Ernst von: Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. 3.Aufl., Leipzig 1905
- MEYER, Ernst von: Lebenserinnerungen. Als Manuskript gedruckt. Leipzig s.a.
- MEYER, Lothar: Die Zukunft der deutschen Hochschulen und ihrer Vorbildungsanstalten. Breslau 1873
- MEYER, Lothar: Die bisherige Entwicklung der Affinitätslehre. Z.physikal.Chem. 1 (1887) 134-144
- MEYER, Richard: Victor Meyer. Leben und Wirken eines deutschen Chemikers und Naturforschers, 1848 - 1897. (Große Männer. Studien zur Biologie des Genies. Hrsg. von Wilhelm OSTWALD, Bd. 4) Leipzig 1917
- MOHR, Ernst: Zur Erinnerung an Ernst von Meyer. J.prakt.Chem. NF. 95 (1917) 1-36
- MORRELL, J.B.: The Chemist Breeders: The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson. Ambix 19 (1972) 1-46
- MÜLLER, Friedrich von: Lebenserinnerungen. München 1951
- MÜLLER, F.Horst und H.Schmidt: Lothar Hock zum 60.Geburtstag. Kolloid-Zeitschrift 119 (1950) 65-68
- MÜLLER, Ludwig: Geschichte und Beiträge zur Geschichte der Universität Marburg. Marburg 1888
- MÜLLER, Ludwig: Das Deutsche Haus zu Marburg. Hessenland 16 (1902) 158-9, 191-3
- National Academy of Sciences of the USA: Biographical Memoirs 4 (1902) 203-231 : Biographical Memoir of Frederick Augustus Genth.
- NAUMANN, Alexander: Die Doctorpromotionen der Chemiker. Gießen 1876
- NAUMANN, Alexander: Die Chemikerprüfung als vielumstrittene Zeitfrage - erörtert mit Beziehung auf Schäden des Unterrichts, der Prüfungen und der Studentenschaft an deutschen Hochschulen. Gießen 1897
- NENITZESCU, Costin D.: Carbonium Ions. Historical Outlook. In: Carbonium Ions. Ed. by George A. OLAH, Paul v. SCHLEYER. Bd. 1 (1968) 1-75. New York, London, Sidney 1968
- NERNST, Walther: Die Ziele der physikalischen Chemie. Festrede zur Einweihung des Instituts für Physikalische Chemie und Elektrochemie der Georgia Augusta zu Göttingen. Göttingen 1896

- NEUE DEUTSCHE BIOGRAPHIE [NDB]. Hrsg. von der Historischen Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 1-9. Berlin 1953-72
- NEUFELDT, Sieghard: Chronologie Chemie 1800 - 1970. Weinheim, New York 1977
- NOBACK, Christian und Friedrich NOBACK: Münz-, Maaß- und Gewichtsbuch. Leipzig 1858
- NONHEBEL, D.C. und J.C. WALTON: Free radical chemistry. Structure and Mechanism. Cambridge 1974
- OESPER, Ralph E.: Georg Wittig. J.Chem.Educat. 31 (1954) 357-8
- OESPER, Ralph E. und Karl Freudenberg: Bunsen's trip to Iceland as recounted in letter to his mother. J.Chem.Educat. 18 (1941) 253-260
- OSTWALD, Wilhelm: An die Leser. Z.f.physikal.Chem. 1 (1887) 1-5
- OSTWALD, Wilhelm: Grundriß der allgemeinen Chemie. Leipzig 1889
- OSTWALD, Wilhelm: Wissenschaftliche Grundlagen der analytischen Chemie. Leipzig 1894
- OSTWALD, Wilhelm: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. 2.umgearb. Aufl, Bd. 1-2. Leipzig 1896-1898
- OSTWALD, Wilhelm: Das physikalisch-chemische Institut der Universität Leipzig und die Feier seiner Eröffnung am 3. Januar 1898. Leipzig 1898
- OSTWALD, Wilhelm: Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes (1887-1903). Leipzig 1904
- OSTWALD, Wilhelm: Gedenkrede auf Robert Bunsen. In: R.W. BUNSEN: Gesammelte Abhandlungen. Hrsg. v. W. OSTWALD und Max BODENSTEIN. Bd. 1, Leipzig 1904, S. CI-CVII
- OSTWALD, Wilhelm: Die chemische Literatur und die Organisation der Wissenschaft. (Handbuch der allgemeinen Chemie, Hrsg. v. Wilhelm OSTWALD und Carl DRUCKER, Bd. 1) Leipzig 1919
- PALMER, W.G.: A History of the Concept of Valency to 1930. Cambridge 1965
- PARTINGTON, J[ames] R[iddick]: A History of Chemistry. Bd. 4 London 1964 (Nachdruck London, New York 1972)
- PAULSEN, Friedrich: Geschichte des gelehrten Unterrichts auf den deutschen Schulen und Universitäten. 2. Aufl., Bd. 2, Leipzig 1896
- PERKIN, W.H.: Adolph Wilhelm Hermann Kolbe. J.Chem.Soc. London 47 (1885) 323-327
- PFETSCH, Frank R.: Zur Entwicklung der Wissenschaftspolitik in Deutschland 1750 - 1914. Berlin 1974
- PFETSCH, Frank: Wie kann man messen? Publikation und Zitat: Die Bestimmung von Forschungsleistungen. Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 278 vom 9. Dezember 1976, S. 21

- PLANCK, Max: Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung. Leipzig 1906
- POGGENDORFF, Johann Christian: Biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften. Bd. I - VIIb/5, Leipzig, Berlin 1863-1975
- PREUSSISCHE STATISTIK, Bd. 236. Berlin 1913
- Promotionsordnung für die Philosophische Fakultät der königlichen Universität zu Marburg. [Berlin, 1906 Jan 10]
UB Marburg
- QUETSCH, Cäcilie: Die zahlenmäßige Entwicklung des Hochschulbesuches in den letzten fünfzig Jahren. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1960
- RAMSTETTER, Heiner: Der deutsche Chemiker im Krieg und Frieden. 1914 - 1945. In: Der Chemiker im Wandel der Zeiten. Skizzen zur geschichtlichen Entwicklung des Berufsbildes. Hrsg. v. Eberhard SCHMAUDERER. Weinheim 1973, S. 311-324
- RANKE, Ernesti ad collegas carmen feriaticum photographi-
cis singulorum imaginibus illustratum. Marburg 1871
(UB Marburg)
- RASCH, Gerhard: Zur Schreibweise chemischer Formeln. Eine geschichtliche Betrachtung. Zeitschrift für Chemie 6 (1966) 297-311
- RATHKE, R.[!= Bernhard]: Robert Wilhelm Bunsen. In: R.W. Bunsen: Gesammelte Abhandlungen. Hrsg. v. Wilhelm OSTWALD und Max BODENSTEIN. Bd. 1, Leipzig 1904, S. LX-C
- RATHKE, B[ernhard]: Zum 100-jährigen Geburtstage Robert Bunsens. Z.angew.Chem. 24 (1911) 577-579
- REISSERT, Arnold: Geschichte und Systematik der Indigo-Synthesen. Berlin 1898
- REYCHLER, A.: Physikalisch-chemische Theorien. Nach der 3. Aufl. bearb. v. B. KÜHN. Braunschweig 1903
- RIENÄCKER, G.: Rudolf Schenck zum 80. Geburtstag. Z.anorgan. u.allgem.Chem. 261 (1950) 133-134
- ROMMEL, Hans-Georg: Der Kurhessische Verfassungskonflikt 1859-1862. Ein Beitrag zum Problem des bürgerlichen Liberalismus in Deutschland. Phil.Dissertation, Marburg 1950
- ROSCOE, Sir Henry: Gedenkrede auf Bunsen. In R.W.BUNSEN: Gesammelte Abhandlungen. Hrsg. v. Wilhelm OSTWALD und Max BODENSTEIN. Bd. 1, Leipzig 1904, S. XV - LIX
- ROTH, Walther A.: Chemie. In: Friedrich Vieweg und Sohn in 150 Jahren deutscher Geistesgeschichte. Hrsg. v. Ernst Adolf DREYER. Braunschweig 1936, S. 93-104
- RUSKE, Walter: 100 Jahre Deutsche Chemische Gesellschaft. Weinheim 1967

- RUSSELL, C[olin] A.: The History of Valency. Leicester 1971
- SACHSE, Arnold: Friedrich Althoff und sein Werk. Berlin 1928
- SACKMANN, Horst: Über die Entwicklung der Chemie an der Martin-Luther-Universität Halle. Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-naturwiss.-Reihe 10 (1961) 1021-1027
- SCHÄDLER, Carl [Hrsg.]: Biographisch-litterarisches Handwörterbuch der wissenschaftlich bedeutenden Chemiker. Berlin 1891
- SCHAUM, Karl: Photochemie und Photographie. Bd. 1 (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen, Hrsg. v. Georg BREDIG, Bd. 9) Leipzig 1908
- SCHAUM, Karl: Leistungen und Aufgaben der wissenschaftlichen Photographie (Antrittsvorlesung Leipzig). Naturwiss. Rundschau 26 (1911) 29-33, 41-44
- SCHAUM, Karl: Friedrich Wilhelm Küster. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 51 (1918) 1017-1024
- SCHAUM, Karl: Zu Bernhard Rathkes 80. Geburtstag. Z.angew. Chem. 33 (1920) 25
- SCHAUM, Karl: Zu Theodor Zinckes 80. Geburtstag. Z.angew. Chem. 36 (1923) 261-262
- SCHAUM, Karl: Heinrich Bernhard Rathke (1840-1923). Ber.Dtsch.Chem.Ges. 57 (1924) 83-92
- SCHELENZ, Hermann: Heinrich Debus: Mitt. Geschichte Medizin Naturwissenschaftler 15 (1916) 80-81
- SCHENCK, Rudolf: Bericht über die während des Jahres 1930 durchgeführten, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Gemeinschaftsarbeiten auf dem Gebiet der Metallforschung. (Deutsche Forschung. Aus der Arbeit der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, Heft 22) Berlin 1933
- SCHENCK, Rudolf: Die Probleme der Metallchemie. Vortrag gehalten anlässlich der Einweihungsfeier des staatlichen Forschungsinstitutes für Metallchemie, Marburg, am 5. September 1936. Mitteilungen Universitätsbund Marburg 1936 (4) 69-76
- SCHENCK, Rudolf: Aus der Entwicklungszeit der Chemie des festen Zustandes. Z.f.Elektrochem. 47 (1941) 1-8
- SCHIPPERGES, Heinrich: Moderne Medizin im Spiegel der Geschichte. Stuttgart 1970
- SCHLEEFEACH, Albert: Zur Geschichte des chemischen Unterrichts an den deutschen Universitäten: Die Entwicklung der chemischen Forschung und Lehre an der Universität Erlangen von ihrer Gründung (1743) bis zum Jahre 1820. Bayreuth 1937
- SCHMAHL, N.G.: Zum 80. Geburtstag von Rudolf Schenck. Chemiker-Ztg. 74 (1950) 127

- SCHMAUDERER, Eberhard: Die Stellung des Wissenschaftlers zwischen chemischer Forschung und chemischer Industrie im 19. Jahrhundert. (Technikgeschichte in Einzeldarstellungen, Reihe A, Nr. 44) Düsseldorf 1969
- SCHMAUDERER, Eberhard [Hrsg.]: Der Chemiker im Wandel der Zeiten. Skizzen zur geschichtlichen Entwicklung des Berufsbildes. Weinheim 1973
- SCHMIDT, Ernst: Das pharmazeutisch-chemische Institut zu Marburg. Rede, gehalten am 27. Oktober 1888, gelegentlich der Einweihung der Erweiterungsbauten desselben. Marburg 1888
- SCHMITZ, Rudolf: Chymia et Pharmacia Marpurgensis. Alma Mater Philippina WS 1963/64, 8-11
- SCHMITZ, Rudolf: Die deutschen pharmazeutisch-chemischen Hochschulinstitute. Ihre Entstehung und Entwicklung in Vergangenheit und Gegenwart. Ingelheim/Rh. 1969
- SCHMITZ, Rudolf: Otto Hahn zum 90. Geburtstag. Dokumente seiner Studienzeit an der Universität Marburg. Pharmazeutische Zeitung 114 (1969) 349-351
- SCHMITZ, Rudolf: 125 Jahre Pharmazeutisch-chemisches Institut. Alma Mater Philippina 1976/77, 25-27
- SCHMITZ, Rudolf und Adolf WINKELMANN: Johannes Hartmann (1598 - 1631), Doctor, Medicus et Chymiatricae Professor publicus. Eine biographische Skizze. Pharmazeutische Zeitung 111 (1966) 1233-1241
- SCHMORL, Karl: Adolf von Baeyer 1835 - 1917. (Große Naturforscher, Bd. 10) Stuttgart 1952
- SCHNACK, Ingeborg: Marburg. Bild einer alten Stadt. 3.verb. Aufl. Hanau 1974
- SCHNEIDER, Joseph: Der ärztlichen Jubelfeier des ... Ferdinand Wurzer am 22. September 1838 (UB Marburg: Personalien Hassiaca)
- SCHNEIDER, Kurt: Vor dem Einzug. Alma Mater Philippina WS 1965/66, 6-8
- SCHNEIDER, Kurt: Die Universität baut auf den Lahnbergen. Eine Zwischenbilanz, Herbst 1969. Alma Mater Philippina, WS 1969/70, 1-9
- SCHNEIDER, Kurt und Winfried SCHOLL: Sofortprogramm und Marburger Bausystem. Überlegungen zum Arbeitsbeginn in den Chemischen Instituten auf den Lahnbergen. Alma Mater Philippina WS 1970/71, 10-15
- SCHNEIDER, Wolfgang: Geschichte der pharmazeutischen Chemie. Weinheim 1972
- SCHÖLLKOPF, Ulrich: Georg Wittig. Chemie in unserer Zeit 1 (1967) 158-161
- SCHOTT, Günther: Zur Geschichte der Chemie an der Universität Rostock bis 1945. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, Math.-naturwiss. Reihe 18 (1969) 981-1017

- SCHREIBER, Georg: Deutsche Wissenschaftspolitik von Bismarck bis zum Atomwissenschaftler Otto Hahn. Köln, Opladen 1954
- SCHRÖTER, Peter: Frauenklinik und Hebammenlehranstalt der Philipps-Universität Marburg. Med. Dissertation, Marburg 1969
- SCHÜTT, Hans-Werner: Zum Berufsbild des Chemikers im Wilhelminischen Zeitalter. In: Der Chemiker im Wandel der Zeiten. Skizzen zur geschichtlichen Entwicklung des Berufsbildes. Hrsg. v. Eberhard SCHMAUDERER. Weinheim 1973, S. 285-310
- SCFULTZE, Hermann: Marburg und die Chemie. Hoechst heute 1959 (4) 24-28
- SCHULTZE, Johannes: Richtlinien für die äußere Textgestaltung bei der Herausgabe von Quellen zur neueren deutschen Geschichte. Blätter für deutsche Landesgeschichte 98 (1962) 1-11
- SCHWAAB, Georg-Maria: Zur Frühgeschichte der chemischen Kinetik. Rete 1 (1972) 125-134
- SIKORSKI, Hans und Friedrich KAYSSER [Hrsg.]: Marburger Universitäts-Taschenbuch. Hannover, Darmstadt 1926
- SKITA, A.: Georg Merling 1856-1939. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 72 (1939) A, 77-88
- SNELDERS, H.A.M.: The Reception of J.H. van't Hoff's Theory of the Asymmetric Carbon Atom. J.Chem.Educ. 51 (1974) 2-7
- SOLLA PRICE, Derek John de: Network of Scientific Papers. The Pattern of Bibliographic References indicates the Nature of the Scientific Research Front. Nature 149 (1965) 510-515
- SOLLA PRICE, Derek John de: Little Science, Big Science. Von der Studierstube zur Großforschung. (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Nr. 48) Frankfurt 1974
- SPETER, Max: Vater Kopp. Osiris 5 (1938) 392-460
- SPIELMANN, Karlheinz: Ehrenbürger und Ehrungen in Geschichte und Gegenwart. Eine Dokumentation zur deutschen und mitteleuropäischen Geschichte. 3.erw. Aufl. Dortmund 1967
- SPRANGER, Eduard: Wandlungen im Wesen der Universität seit 100 Jahren. Leipzig 1913
- SPRECKELS, Elisabeth: Das Studium der Chemie. Halle 1920
- Statistisches Jahrbuch für den Freistaat Preußen. Hrsg. vom Preußischen Statistischen Landesamt. Bd. 25 (1929) - 29 (1933)
- STEINKOPFF, Jürgen: F. Horst Müller zum 65. Geburtstag. Kolloid-Zeitschrift 250 (1972) 193-196

- STENGER, Erich: Karl Schaum 70 Jahre alt. Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photophysik und Photochemie 39 (1940) 56-60
- STREITWIESER, Andrew: Molecular Orbital Theory for Organic Chemists. New York, London 1961
- STRIEDER, Friedrich Wilhelm: Grundlage zu einer hessischen Gelehrten- und Schriftstellergeschichte. Seit der Reformation bis auf gegenwärtige Zeiten. Bd. 1-15. Fortges. v. Ludwig WACHLER: Bd. 16, Karl Wilhelm JUSTI: Bd. 17-19, Otto GERLAND: Bd. 20-21. Göttingen, Kassel 1781-1806, Marburg 1812-1831, Kassel 1863, 1868
- STRÖKER, Elisabeth: Denkwege der Chemie. Elemente ihrer Wissenschaftstheorie. Freiburg, München 1967
- STRUBE, Irene: Justus von Liebig. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 12) 2. Aufl. Leipzig 1975
- STRUBE, Wilhelm: Hermann Kolbe. In: Bedeutende Gelehrte in Leipzig. Hrsg. von Gerhard HARIIG. Bd. 2, Leipzig 1965, S. 25-35
- STRUBE, Wilhelm: Die Chemie und ihre Geschichte (Forschungen zur Wirtschaftsgeschichte). Berlin 1975
- SYBEL, Heinrich von: Die Universität Marburg und das kurhessische Unterrichtswesen. Bd.1: Die Universität. Marburg 1848
- SYBEL, Heinrich von: Die deutschen und die auswärtigen Universitäten. (Akademische Festrede Bonn, 22. März 1868) Bonn 1868
- SZABADVÁRY, Ferenc: Geschichte der analytischen Chemie. Deutsch Bearbeitung von Günther KERSTEIN. Braunschweig 1966
- TARBELL, D.Stanley: The Chemical World of Paul Walden. Organic Chemistry from 1880 to 1935. J.Chem.Educat. 51 (1974) 7-9
- THIEL, Alfred: Makrokosmos und Mikrokosmos. (Rektoratrede, Marburg 15. November 1931) Mitteilungen Universitätsbund Marburg 1931 (4) 55-66
- THIEME, Ulrich und Felix BECKER [Hrsg.]: Allgemeines Lexikon der bildenden Künstler. Bd. 1-37. Leipzig 1907-1950
- THOMPSON, D.: Queenwood College, Hampshire. A Mid-19th Century Experiment in Science Teaching. Annals of Science 11 (1955) 246-154
- THORPE, Sir Jocelyn: Karl von Auwers. A Memory. Chemistry and Industry 17 (1939) 838-840
- TREIBS, Alfred: Das Leben und Wirken von Hans Fischer. [München 1971]
- TREVIRANUS, Margarethe: Kleine Geschichten von großen Leuten. Erzählt aus den Erinnerungen meiner Mutter. Marburg (Privatdruck) [1948]

- VALENTIN, Johannes: Friedrich Wöhler. (Große Naturforscher, Hrsg. v. H.W. FRICKHINGER, Bd. 7) Stuttgart 1949
- Verzeichnis der Vorlesungen auf der ... Universität Marburg (wechselnde Titel). WS 1853/54 - WS 1926/27 fortges. u.d.T. Philipps-Universität Marburg. Vorlesungen SS 1927 ff. Marburg (UB Marburg)
- Verzeichnis der Lehrstunden auf der ... Universität Marburg (wechselnde Titel). SS 1786 - WS 1934/35. Marburg. (UB Marburg)
- Verzeichnis der Lehrer und der Studierenden auf der Universität Marburg (wechselnde Titel). 1823 ff. Marburg (UB Marburg)
- Verzeichnis der Studierenden (Nomenverzeichnis) SS 1918 - 1946/47. (Maschinenschrift) (UB Marburg)
- VINOGRADOV, S.N.: Chemistry at Kazan University in the 19th Century. A Case History of Intellectual Lineage. Isis 56 (1965) 168-173
- VORLÄNDER : Jacob Volhard. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 45 (1912) 1855-1902
- WALDEN, Paul: Chemie der freien Radikale. Entwicklungsgang und gegenwärtiger Zustand der Lehre von den freien Radikalen. (Chemie und Technik der Gegenwart. Hrsg. v. Walter ROTH, Bd. 2) Leipzig 1924
- WALDEN, Paul: Geschichte der Organischen Chemie seit 1880. (Zweiter Band zu: Carl GRAEBE: Geschichte der organischen Chemie.) Berlin 1941
- WALDEN, Paul: Chronologische Übersichtstabellen zur Geschichte der Chemie. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1952
- WALDEN, Paul: Zur Entstehung und Entwicklung des chemischen Laboratoriumsunterrichts. Die deutsche Berufs- und Fachschule 51 (1955) 410-418
- WALDEN, Paul: Zur Geschichte der Entstehung und Entwicklung des Chemiker-Berufs. Laboratoriumspraxis 6 (1954) 131-132, 143; 7 (1955) 11-12, 23-24, 35-36, 47, 59-60
- W[alker] J.: Alexander Crum Brown. J.Chem.Soc. London, Trans. 123 (1923) 3422-3431
- WEBER, Heinrich: Die Universität Marburg unter preußischer Herrschaft. Marburg 1891
- WEBER, Max: Wissenschaft als Beruf. (Wissenschaftliche Abhandlungen und Reden zur Philosophie, Politik und Geistesgeschichte, Heft 8) 3.Aufl., München, Leipzig 1930
- WEIHRICH, G.: Beiträge zur Geschichte des chemischen Unterrichts an der Universität Gießen. Gießen 1891
- WEISERT, Hermann: Verfassung der Universität Heidelberg im 19. Jahrhundert. Ruperto-Carola 23 (1971) 66-91
- WENCK, Karl: Die Universität Marburg in den Jahren 1866-1916, mit einem Nachwort über die Jahre 1916-1920. Marburg 1921

- WENIG, Hans Günter: Medizinische Ausbildung im 19. Jahrhundert. Med. Dissertation, Bonn 1969
- WENIG, Otto: Verzeichnis der Professoren und Dozenten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, 1818 - 1968. Bonn 1968
- WER IST WER ? Das deutsche Who's Who. 18. Ausgabe 1974/75, Hrsg. v. Walter HABEL. Frankfurt 1975
- WERNER, Alfred: Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie. (Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien, Heft 8) Braunschweig 1905
- WEYER, Jost: 100 Jahre Stereochemie, ein Rückblick auf die wichtigsten Entwicklungsphasen. Angew.Chem. 86 (1974) 604-611
- WIEDEMANN, Alfred: Geschichte Godesbergs und seiner Umgebung. 2.Aufl., Bad Godesberg 1930
- WIELAND, H.: Hans Fischer und Otto Hönigschmid zum Gedächtnis. Angew.Chem. 62 (1950) 1-4
- WILKE, Günther: Karl Ziegler 70 Jahre. Chemie in unserer Zeit 2 (1968) 194-200
- WILKE, Günther: Nachruf auf Karl Ziegler. Liebigs Ann.Chem. 1975, 805-833
- WILL, W.: Alexander Micholajeff Saytzeff. Ber.Dtsch.Chem. Ges. 43 (1910) 2784
- WILLSTÄTTER, Richard: Aus meinem Leben. Hrsg. v. Arthur STOLL. Weinheim 1949
- WINGLER, August: Peter Griess. Leben und Wirken eines großen Farbstoffchemikers. Hrsg. v. den Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen [Leverkusen 1958]
- WINNACKER, Karl: Nie den Mut verlieren. Erinnerungen an Schicksalsjahre der deutschen Chemie. Düsseldorf, Wien 1971
- WISLICENUS, Johannes: Über die Entwicklung der Lehre von der Isomerie der chemischen Verbindungen. Tagebl.Verslg. Dtsch.Naturf.Ärzte, Wiesbaden 1887, 47-56
- WISLICENUS, J[ohannes]: Edward Frankland. Ber.Dtsch.Chem. Ges. 33 (1900) 3847-3874
- WITTIG, Georg: Stereochemie. Leipzig 1930
- WITTIG, G[eorg]: Karl Fries zum 75. Geburtstag. Angew.Chem. 62 (1950) 152
- WIZINGER-AUST, R.: Peter Griess und seine Zeit. Angew.Chem. 70 (1958) 198-204
- W[ÖHLER] F[riedrich]: Jugenderinnerungen eines Chemikers. Ber.Dtsch.Chem.Ges. 8 (1875) 838-852
- WOLFRUM, A.: Die Grundzüge der chemischen Didaktik. Eine Studie über das Studium der Chemie und den Laboratoriumsunterricht. Leipzig 1903

- WUNDERLICH, A.: Configuration organischer Moleküle. Würzburg 1886
- WURZER, Ferdinand: Rede über die vornehmsten Schicksale der Chemie, ihren Einfluß in die gesamte Naturkunde, und über die durch sie dem Staate erwachsende[n] Vortheile. (Antrittsvorlesung, Bonn 11. April 1793) Bonn 1793
- WURZER, Ferdinand: Über das Gemeinnützige chemischer Kenntnisse. Ein Programm zur Ankündigung seiner Vorlesungen im Sommer 1805. Marburg 1805
- WURZER, Ferdinand: Handbuch der populären Chemie, zum Gebrauch bei Vorlesungen und zur Selbstbelehrung bestimmt. 3. umgearb. Aufl., Leipzig 1820
- WURZER, Ferdinand: De donis nonnullis quae nuperis temporibus chemiae debemus. (Rektoratsprogramm) Marburg 1821
- WURZER, Ferdinand: Versuch über die physische Erziehung der Kinder. 3. verb. Aufl., Marburg 1832
- WURZER, Ferdinand, am 22. September 1838. Von dem Sohne eines seiner Freunde. Marburg 1838 (UB Marburg: Personalia Hassiaca)
- ZEHNJAHRESSTATISTIK des Hochschulbesuchs und der Abschlußprüfungen. Bd. 1-2. Hrsg. vom Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung. Berlin 1943
- ZIEGLER, Karl: 25 Jahre "Zur Kenntnis des 'dreiwertigen' Kohlenstoffs". Angew.Chem. 61 (1949) 168-179
- ZIEGLER, Karl: Aus meinen fünfzehn Jugend- und Lehrjahren in Marburg. Alma Mater Philippina SS 1965, 1-4
- ZIEGLER, Theobald: Der deutsche Student am Ende des 19. Jahrhunderts. Leipzig 1901
- ZIEHEN, Julius [Hrsg.]: Aus der Studienzeit. Quellenbuch zur Geschichte des deutschen Universitäts-Unterrichts in der neueren Zeit aus autobiographischen Zeugnissen. Berlin 1912
- ZINCKE, Theodor und Karl von AUWERS: Zur Geschichte des Chemischen Instituts. In: Die Philipps-Universität Marburg 1527 - 1927. Hrsg. v. Heinrich HERMELINK und Siegfried KÄHLER. Marburg 1927, S. 764 - 772

XI. PERSONENVERZEICHNIS

(Nur die im Textteil erwähnten Personen, ohne Berücksichtigung des Anhangs und der in den Fußnoten genannten Autoren.)

- Alder, K. 201, 375
 Althoff, F. 170, 171, 231
 Anschütz, L. 303, 318-9
 Anschütz, R. 318, 371, 401
 Armstrong, E.F. 291
 Arndt, F. 391
 Arrhenius, S. 239
 Asmus, E. 343-4
 Auwers, A. 270
 Auwers, K. 201-2, 223, 233,
 263-4, 270-321, 326-8,
 350-55, 363, 370, 372,
 386, 402, 407
 Avogadro, A. 234
- Baars, E. 340, 342-3
 Baeyer, A.v. 137, 291, 306
 384, 386, 398
 Bardeleben, C.v. 54
 Bauer, E. 265
 Bayrhammer, K. 54
 Beckmann, J. 266
 Beilstein, F.K. 147, 186
 Beneke, W. 150
 Bersin, Th. 372, 378, 408
 Berthelot, M. 185, 238, 274
 Berzelius, J.J. 12, 28, 32,
 65-6, 68, 72-5, 77, 123,
 138, 240
 Biltz, H. 233
 Bismarck, O.v. 53, 174
 Bodendorf, K. 372
 Bodenstein, M. 345
 Böttlinger 175
 Braun, F. 237
 Braun, J.v. 298
 Bredt, J. 382, 401
 Bretthauer, J. 113-4
 Broche, H. 319
 Bromeis, C. 36, 47, 81, 95,
 117-9, 266-7
 Brown, A.C. 104
 Brühl, J.v. 278-9, 290
 Bunsen, R.W. 11, 21, 24, 26-
 48, 55, 65-7, 83, 88, 96,
 101, 107, 111, 113, 117,
 131, 139, 141, 150, 173,
 217, 236, 270, 274, 346
- Butenandt, A. 319, 416
 Butlerow, A. 122, 185
- Carius, L. 139-49, 157, 169,
 214, 236, 348
 Claissen, L. 313
 Claus, A. 185, 190, 274
 Claus, C. 136
 Cohen, H. 239, 262
 Collie, J.N. 398
 Couper, A.S. 185
 Criegee, R. 377-8, 407,
 410-2
 Cuno, H. 157
- Dalton, J. 234
 Debus, H. 39, 149
 Debye, P. 418
 Diels, O. 201
 Dimroth, K. 416
 Dimroth, O. 410
 Dörlam 157
 Drechsel, E. 104
 Drucker, C. 358
 Duisberg, C. 175, 268
- Einstein, A. 261
 Eisenlohr, F. 278
 Elsas, A. 240
 Erdmann, O.L. 132
 Erlenmeyer, E. 150, 188
- Faraday, M. 234
 Fehling, H. 72, 80
 Feigl, F. 357
 Feußner, W. 240
 Fischer, E. 192, 353
 Fischer, H. 232, 316
 Fittica, F. 145, 164, 170-1,
 183, 211, 213-7, 220, 348
 Fittig, R. 152, 185, 189, 219,
 274
 Flade, F. 233, 263-4, 281
 Flückiger, F.A. 171
 Fourcroy, A.F. 7

- Francis, W.A. 393
 Frankland, E. 35, 38-9, 48,
 67-70, 78, 81, 120, 127,
 306, 347
 Freudenberg, K. 315
 Friedel, Ch. 122, 154
 Friedländer, P. 227
 Fries, K. 184, 211, 224-8,
 233, 256-7, 262, 288,
 297, 301, 311, 350, 406
 Fritsch, P. 164, 184, 221-2,
 268

 Gabriel, S. 219
 Gadamer, J. 340
 Gay-Lussac, L.J. 32
 Genth, F.A. 39
 Gerhardt, Ch. 73-74
 Gerlach, W. 343
 Gerland, B. 127
 Gerling, Ch. 28, 85
 Girard, H. 54
 Gleu, K. 361
 Gmelin, J.F. 3
 Goldschmidt, H. 275
 Gomberg, M. 306, 388
 Goubeau, J. 361
 Graebe, C. 96, 104, 150-1
 Grieb, P. 94, 117, 127-30,
 194
 Grimm, Ch. 72

 Hahn, O. 182, 202, 231, 241,
 246, 254, 416
 Hartmann, J. 1
 Haselhoff, E. 220, 232
 Hassenpflug, H.D. 42, 53, 103
 Hecht, E. 357
 Helbig, A. 62
 Helferich, B. 370
 Helmholtz, H.v. 239
 Henk, J. 114
 Hesse, G. 377-8, 409
 Hessel, F. 50
 Hildebrand, B. 54
 Hinsberg, O. 292
 van't Hoff, J.H. 80, 137, 142,
 185, 187, 229, 236, 239-40,
 246, 274-6, 384
 Hofmann 158
 Hofmann, A.W. 47, 127, 132,
 185, 270, 272, 299
 Hübner, H. 152

 Hückel, E. 309-10
 Hückel, W. 382
 Hufeland, Ch.W. 10
 Humboldt, W.v. 83, 87

 Ingold, C.K. 197, 394
 Jost, W. 345, 418
 Jung-Stilling, J.H. 10

 Kämmerer, H. 147-9
 Kalle, W. 127
 Kautsky, H. 418
 Kayser, H. 260
 Kekulé, A. 73, 78, 80, 122,
 124, 137, 141, 151-4,
 170, 185, 190, 194, 196,
 214-5, 223, 229, 236, 384
 Kirchhoff, G.R. 274
 Knoevenagel, E. 350
 Knorr, L. 233
 Kohlrausch, R. 61-2
 Kolbe, H. 35, 38, 47-139, 146,
 151, 169, 184, 185, 213,
 215, 236, 274, 306, 347
 Kopp, H. 235, 274
 Kortüm, G. 344
 Krause, G. 174
 Krollpfeiffer, F. 232, 269,
 304, 315-8
 Kühn, O.B. 132
 Küster, F.W. 164, 218, 221,
 232, 239, 242-9, 322, 335,
 336, 365
 Kuhn, H. 419
 Kuhn, R. 313

 Laar, C. 193
 Ladenburg, A. 194
 Landgrebe, G. 18-9
 Lautemann, E. 124, 126
 Lavoisier, A.L. 3, 32, 234
 Lehmann, O. 251-3, 259
 Ley, H. 265
 Lichtenberg, G.Ch. 3
 Lieberkühn, N. 145
 Liebig, J. 5, 7, 20-25, 32, 46,
 49, 67, 74, 82-4, 87-8, 91,
 92, 102, 103, 120, 124, 126,
 236, 346, 347
 Lorentz, H.A. 366
 Lorenz, R. 262, 348
 Lossen, W. 185, 274

- Mahr, C. 319, 356-8, 360-361, 407
 Marlo, C. 25
 Mauß, H. 319
 Meerwein, H. 188, 197, 225, 292, 298-9, 307, 314, 333, 344, 355, 357-358, 361, 370-416
 Meisenheimer, J. 297, 355, 370
 Melde, F. 237
 Mendelejew, D.I. 215
 Menshutkin, N.A. 104
 Merling, G. 232
 Meyer, A. 269
 Meyer, E.v. 80
 Meyer, K.H. 232, 293
 Meyer, L. 185, 215
 Meyer, R. 152, 248
 Meyer, V. 270, 273-5, 299
 Möller, E. 324
 Moench, C. 2, 13
 Mond, L. 60
 Morschel, H. 399
 Müller, F.v. 232
 Müller, F.H. 418

 Naumann, A. 175, 235
 Nernst, W. 235, 248-9, 252, 255
 Newton, I. 278

 Oefele, A.v. 127
 Onsager, L. 343
 Ostwald, W. 175, 179, 184, 222, 235, 240, 243, 255, 258, 336-7, 340
 Ostwald, Wolfgang 418
 Otto, F.W. 68

 Pauli, W. 366
 Perkin, W.H. 80
 Peters, H. 152
 Pfaff, C.H. 24
 Pfeiffer, P. 401
 Planck, M. 261
 Playfair, L. 35, 38, 48
 Poggendorff, J.Ch. 49
 Pummerer, R. 370

 Reiff, F. 356, 358-60, 406
 Reinitzer, F. 251
 Reissert, A. 184, 221-3
 Richter, J.B. 3
 Robinson, R. 197, 394
 Röstell, F.W. 89, 101
 Roser, W. (Chem.) 164, 166, 184, 198, 219-21, 232, 242
 Roser, W. (Chirurg) 135, 219
 Roth, W. 265
 Rousseau, J.-J. 10

 Sachse, H. 382
 Saytzeff, A. 104
 Schäfer, K. 157
 Schaum, G. 319
 Schaum, K. 164, 184, 218, 232, 239, 244, 250-1, 252, 255-262, 323, 365
 Schenck, R. 184, 211, 222, 224, 250-5, 262-3, 360, 363-70
 Schertel, A. 126
 Schmahl, N.G. 360, 368
 Schmidt, E. 171, 233, 268
 Schmidt, M. 418
 Schmidt, R. 372, 383
 Schmitt, R. 95, 116-7, 124-5, 139, 148-9
 Schroeter, G. 372, 381, 401
 Schüller, J. 372
 Schultze, H.E. 318
 Skita, A. 293
 Skraup, Z.H. 297-8
 Starke, K. 419
 Stegmann, F. 62-3
 Strecker, W. 281, 301-2, 350-351, 352, 354, 356, 360-1, 375, 406
 Strohmeyer, F. 26

 Tammann, G. 366
 Thiel, A. 245, 248, 256, 265, 281, 321-46, 351, 354-5
 Thiele, J. 197, 307
 Thomsen, J. 238
 Tickle, Th. 398
 Tyndall, J. 38-9

 Ramsay, W. 231
 Rathke, B. 164, 217-8, 237-8, 240
 Ulrich, C. 124, 126

Vauquelin, L.N. 7
 Vieweg, E. 48, 51, 54, 58,
 71-2, 74, 79-80, 97-8,
 102
 Vilmar, A. 42
 Vogt, C. 126
 Volhard, J. 103-4, 126, 150,
 222, 250, 363

Wagner, G. 385
 Waitz, Th. 50
 Walden, P. 187, 193, 197, 300
 Waldschmiedt, J.J. 1
 Wallach, O. 152
 Waltershausen, S.v. 35
 Wanklyn, J.A. 81
 Weber, M. 207
 Weddige, A. 80
 Werner, A. 277, 348, 358,
 383, 395, 398, 401
 Wichelhaus, H. 150
 Wieland, H. 409

Will, H. 98
 Williamson, A.W. 73
 Winkelblech, C. 19, 22-5,
 30, 116
 Wislicenus, J. 142, 184,
 274-5
 Wittig, G. 294, 299, 311-15,
 378, 390, 407
 Wöhler, F. 22, 26, 32, 46, 48-
 49, 67, 74, 100, 116, 126,
 141, 150, 152, 219, 346
 Wunderlich, A. 276
 Wurzer, F. 2-24, 28, 31, 341

 Ziegler, K. 288, 292, 299,
 304-12, 314, 416
 Zincke, Th. 151-234, 236-7,
 241-2, 244, 247, 249-51,
 255-7, 263, 265, 268-70,
 273, 279, 301, 316, 323-
 326, 342, 348, 365, 386
 Zwenger, C. 45, 56-8, 99-
 100, 139, 149-50, 169-70